



unimc

UNIVERSITÀ DI MACERATA

l'umanesimo che innova

Collana del Dipartimento di Giurisprudenza
dell'Università degli Studi di Macerata

JACOPO FORTUNA

***Smart contract
e volontà contrattuale***
***Un percorso nel diritto dei contratti
italiano e inglese***

Editoriale Scientifica

COLLANA DEL DIPARTIMENTO
DI GIURISPRUDENZA DELL'UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MACERATA

Direttore

Prof. Stefano Pollastrelli

Comitato scientifico

Prof. Ermanno Calzolaio

Prof. Gianluca Contaldi

Prof. Giovanni Di Cosimo

Prof. Carlo Piergallini

Prof. Enrico Elio Del Prato

Prof.ssa Paola Frati

Segretaria di redazione: **Prof.ssa Laura Vagni**

Jacopo Fortuna

SMART CONTRACT
E VOLONTÀ CONTRATTUALE

UN PERCORSO NEL DIRITTO
DEI CONTRATTI ITALIANO E INGLESE

EDITORIALE SCIENTIFICA

Volume stampato con il contributo del Dipartimento di Giurisprudenza. Il presente volume è stato sottoposto al referaggio da parte di due esperti anonimi, esterni al Dipartimento di Giurisprudenza, appartenenti al settore scientifico-disciplinare relativo alla materia, oggetto del lavoro monografico, o a settore scientifico-disciplinare affine, designate dal Direttore del Dipartimento secondo la procedura stabilita dal regolamento della Collana del Dipartimento di Giurisprudenza (double blind peer review). I revisori hanno formulato un giudizio positivo sulla pubblicazione.

Proprietà letteraria riservata

INDICE

<i>Introduzione</i>	9
---------------------	---

CAPITOLO I

BLOCKCHAIN, SMART CONTRACT E IL PROBLEMA DELLA REGOLAZIONE: SPUNTI COMPARATISTICI

1. <i>Analisi del fenomeno dello smart contract dal punto di vista descrittivo, funzionale e teleologico</i>	13
2. <i>Le innovazioni tecnologiche, il potere statale e la prospettiva comparatistica</i>	23
3. <i>I diversi approcci al rapporto tra diritto e nuove tecnologie</i>	26
4. <i>Peculiare tipologia di protocollo informatico blockchain based oggetto della presente trattazione e cenni sulla natura dello smart contract</i>	34
5. <i>Lo smart contract nell'ordinamento italiano: definizione e criticità</i>	41

CAPITOLO II

AUTONOMIA PRIVATA E SMART CONTRACT

1. <i>Autonomia privata e ordinamento giuridico.</i>	47
2. <i>I caratteri attuali dell'autonomia privata e dell'autonomia contrattuale nell'ordinamento italiano.</i>	53
2.1 <i>Autonomia contrattuale e integrazione del contratto.</i>	56
2.2 <i>Autonomia contrattuale come libertà di concludere il contratto.</i>	59
2.3 <i>Autonomia contrattuale e determinazione del contenuto del contratto.</i>	61
3. <i>I contratti cibernetici e gli smart contracts in relazione all'autonomia contrattuale in Italia.</i>	65
4. <i>Freedom of contract.</i>	74
5. <i>Privity of contract: principio di relatività del contratto alla luce dei protocolli informatici.</i>	77
6. <i>La volontà contrattuale nello smart contract implementato attraverso l'IA.</i>	86
7. <i>Conformità dello smart contract ai requisiti richiesti dall'AI Act.</i>	93
8. <i>Smart contract, volontà contrattuale e IA: alcune riflessioni conclusive.</i>	100

CAPITOLO III INCONTRO DELLA VOLONTÀ E PERFEZIONAMENTO DELL'ACCORDO NELLO SMART CONTRACT

- | | |
|--|-----|
| 1. <i>Lo smart contract alla luce del principio consensualistico e dei contratti telematici.</i> | 109 |
| 2. <i>Lo smart contract in relazione al mondo di common law e al concetto di promise generatrice dell'affidamento.</i> | 121 |
| 3. <i>Riflessioni comparatistiche tra Italia e Inghilterra.</i> | 136 |

CAPITOLO IV VOLONTÀ E RAGIONI DELL'ACCORDO: CAUSA, CONSIDERATION E ILLECITÀ DEI PROTOCOLLI INFORMATICI

- | | |
|---|-----|
| 1. <i>Causa del contratto e consideration del contract come elementi essenziali dello smart contract.</i> | 139 |
| 2. <i>Invalidità dello smart contract per assenza o illecità della causa e della consideration.</i> | 148 |
| 3. <i>L'illecità nell'ordinamento italiano e l'illegality nell'ordinamento inglese poste a confronto.</i> | 153 |

CAPITOLO V IL RUOLO DELLA VOLONTÀ NELLA DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DEGLI SMART CONTRACTS E RISPETTO DEI REQUISITI FORMALI DEL CONTRATTO

- | | |
|--|-----|
| 1. <i>Oggetto del contratto, volontà delle parti e smart contract nell'ordinamento italiano.</i> | 163 |
| 2. <i>Oggetto del contract e dello smart contract nell'ordinamento inglese.</i> | 172 |
| 3. <i>I requisiti di forma del protocollo informatico in Italia.</i> | 175 |
| 4. <i>I requisiti di forma del protocollo informatico in Inghilterra.</i> | 183 |

CAPITOLO VI ERRORI NELLO SMART CONTRACT

- | | |
|---|-----|
| 1. <i>Compatibilità della disciplina del contratto con il fenomeno degli smart contracts e conseguente applicabilità delle disposizioni sull'errore contrattuale.</i> | 193 |
| 2. <i>L'errore contrattuale nell'ordinamento italiano.</i> | 196 |
| 2.1 <i>Essenzialità dell'errore.</i> | 198 |

2.2	<i>Riconoscibilità dell'errore.</i>	201
2.3	<i>Errore sul motivo ed errore di calcolo.</i>	203
3.	<i>Il mistake nell'ordinamento inglese.</i>	204
3.1	<i>Common mistake.</i>	207
3.2	<i>Mutual misunderstanding.</i>	211
3.3	<i>Unilateral mistake.</i>	212
4.	<i>Misrepresentation.</i>	215
5.	<i>Errore contrattuale e smart contract: errore ostativo e unilateral mistake.</i>	216
6.	<i>Errore contrattuale e smart contract: errore come vizio del consenso.</i>	221
7.	<i>Malfunzionamento dello smart contract: il caso Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd.</i>	225
8.	<i>Gli errori algoritmici negli smart contracts implementati attraverso sistemi di AI.</i>	230
	<i>Conclusioni</i>	235
	<i>Bibliografia</i>	239

INTRODUZIONE

In un momento, come quello attuale, in cui il rapporto uomo-macchina sta cercando un punto di equilibrio, studiare la relazione tra volontà contrattuale e nuove tecnologie sembra quantomai importante. Per il giurista è una sfida cruciale capire se effettivamente la volontà umana sia ancora il centro del sistema privatistico, nonostante le caratteristiche di mezzi informatici, come gli *smart contracts* e l'intelligenza artificiale, che sono utilizzati nella contrattazione digitale.

Il rapporto tra *smart contracts* e volontà contrattuale sarà il “filo rosso” che lega le pagine che seguono. Infatti, tali protocolli informatici, quando redatti su *blockchain* e specialmente quando implementati attraverso l'IA, sono in grado di influire sulle modalità di formazione del contratto e sul contenuto dello stesso, stimolando una riflessione in merito alla totale erosione o alla permanenza dell'autonomia privata dei contraenti.

Capire se la volontà delle parti rimanga ancora il pilastro alla base dei contratti conclusi tramite tali mezzi informatici è il presupposto per comprendere se gli strumenti giuridici tradizionali siano idonei a disciplinare gli *smart contracts* e i contratti in essi contenuti.

Gli *smart contracts*, per le loro caratteristiche e la loro peculiare auto-esecutività, aprono a problematiche di non poco conto se si pone mente alle ipotesi in cui gli effetti automaticamente prodotti dai protocolli informatici, tendenzialmente immutabili, si rivelino comunque distanti dal volere effettivo delle parti. Invero, esse potrebbero cadere in errore in merito alle concrete conseguenze che la redazione degli *smart contracts* comporta e gli effetti prodotti dai protocolli informatici potrebbero anche essere frutto dell'errore dello stesso sistema informatico¹. Peraltro,

¹ Sul tema dei *computer errors* e dei *computer errors* negli *smart contract*, v., *ex multis*, a titolo di esempio: T. HUCKLE, T. NECKEL, *Bits and Bugs: A Scientific and Historical Review of Software Failures in Computational Science*, 2019; Y. WANG, X. CHEN, Y. HUANG, H. ZHU, J. BIAN, Z. ZHENG, *An empirical study on real bug fixes from solidity smart contract projects*, in *The Journal of Systems & Software*, 2023; H. LIU, Y. FAN, L. FENG, Z. WEI, *Vulnerable smart contract function locating based on Multi-Relational Nested Graph Convolutional Network*, in *The Journal of Systems & Software*, 2023; A. GUPTA, R. GUPTA, D. JADAV, S. TANWAR, N. KUMAR, M. SHABAZ, *Proxy smart contracts for zero trust architecture implementation in Decentralised Oracle Networks based applications in Computer Communications*, 2023.

negli *smart contracts* il vizio della volontà statisticamente più plausibile nella contrattazione è proprio l'errore e ciò rende ancor più utile un'analisi sul rapporto tra tale forma di vizio e il protocollo informatico².

Inoltre, quando lo *smart contract* viene implementato attraverso l'intelligenza artificiale tali problematiche raggiungono un livello di profondità ancora maggiore, dal momento che l'autonomia che caratterizza i sistemi di IA rende non solo più difficile capire se effettivamente il contenuto del contratto discenda dalla volontà delle parti, ma anche prevedere, per i contraenti, quali saranno gli effetti prodotti dal sistema. Risulta, per di più, notevolmente più complesso capire, per l'interprete, se ci siano stati e quali siano gli errori informatici che hanno inficiato il corretto funzionamento del sistema di intelligenza artificiale.

Tali tematiche saranno trattate attraverso una comparazione tra diritto italiano e inglese. Infatti, è apparso opportuno osservare l'approccio dei due ordinamenti al fenomeno dello *smart contract* a fronte dello sforzo compiuto negli ultimi anni, in modi diversi, nell'analizzare il rapporto tra *blockchain*, *smart contract* e diritto. Se l'Italia ha adottato una posizione pionieristica in materia dando una definizione legislativa a tali fenomeni digitali³, l'Inghilterra ha affrontato a livello istituzionale uno studio ap-

² Cfr., I. MARTONE, *Gli smart contracts. Fenomenologia e funzioni*, Napoli, 2022, p. 153 e p. 154: "Tra le forme di invalidità enucleate dal codice, limitando l'osservazione alla sfera della volizione, non sembra revocabile in dubbio che il vizio statisticamente più plausibile nell'alveo della contrattazione algoritmica sia l'errore". Nello stesso senso, v. M. GIACCAGLIA, *Il contratto del futuro? Brevi riflessioni sullo smart contract e sulla perdurante vitalità delle categorie giuridiche attuali e delle norme vigenti del Codice civile italiano*, in *Tecnologia e Diritto*, 1/2021, pp. 161-162. S. A. CERRATO, *Appunti su Smart Contract e diritto dei contratti*, in *Banca Borsa e Titoli di credito*, 3/2020, pp. 392-393.

³ Decreto-Legge del 14/12/2018 n. 135, convertito con la legge n. 12 del 11/02/2019, art 8-ter, comma 1: «si definiscono "tecnologie basate su registri distribuiti" le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetturealmente decentralizzato su basi crittografiche, tali da consentire 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» e comma 2: «Si definisce "smart contract" un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse. Gli smart contract soddisfano il requisito della forma scritta previa identificazione informatica delle parti interessate, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'Agenzia per l'Italia digitale con linee guida da adottare entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto».

profondito e pluriennale⁴, offrendo interessanti spunti di riflessione che aiutano la comprensione delle problematiche e delle possibili soluzioni.

Il percorso non può, allora, che iniziare con un'analisi dello *smart contract* e della *blockchain* dal punto di vista fenomenico e descrittivo, per poi proseguire con una riflessione sul modo attraverso cui disciplinare i nuovi programmi per elaboratore e sul rapporto tra autonomia privata e protocollo informatico. Come si vedrà, il ruolo della volontà resta centrale, sicché si tratterà di verificare la compatibilità della disciplina del contratto italiano e del *contract* d'Oltremania (in particolare di alcuni dei rispettivi elementi essenziali) con le caratteristiche del protocollo informatico, permettendo così di constatare anche l'applicabilità allo *smart contract* delle disposizioni sull'errore contrattuale e sul *mistake*.

⁴ UK Government Chief Scientific Adviser, Government Office for Science, Distributed Ledger Technology: beyond block chain, 2016, gov.uk.; UKJT Legal Statement on cryptoassets and smart contracts, 2019; Law Commission, Smart contracts – Call for evidence, Dicembre 2020; Law Commission, Smart legal contracts – Advice to Government, Novembre 2021. Si consenta di rimandare a J. FORTUNA, *Smart contract, abuso del diritto e tutela giurisdizionale: spunti di comparazione tra diritto italiano e diritto inglese*, in *Rivista di Diritti Comparati*, n. 3, 2022, pp. 915-916.

CAPITOLO I

BLOCKCHAIN, SMART CONTRACT E IL PROBLEMA DELLA REGOLAZIONE: SPUNTI COMPARATIVISTICI

SOMMARIO: 1. Analisi del fenomeno dello *smart contract* dal punto di vista descrittivo, funzionale e teleologico – 2. Le innovazioni tecnologiche, il potere statale e la prospettiva comparatistica. – 3. I diversi approcci al rapporto tra diritto e nuove tecnologie. – 4. Peculiare tipologia di protocollo informatico *blockchain based* oggetto della presente trattazione e cenni sulla natura dello *smart contract*. – 5. Lo *smart contract* nell'ordinamento italiano: definizione e criticità.

1. *Analisi del fenomeno dello smart contract dal punto di vista descrittivo, funzionale e teleologico*

Lo *smart contract* è un fenomeno che potrebbe costituire uno dei principali strumenti delle attività del futuro, specialmente quando implementato attraverso l'intelligenza artificiale (v., *infra*, Cap. II). Per capire l'impatto che, con ogni probabilità, esso avrà sui mercati (sia nei rapporti fra privati, sia fra privati e soggetti pubblici operanti con strumenti di diritto privato) è innanzitutto necessario descriverne brevemente le caratteristiche, partendo dalla delineazione di alcuni tratti della tecnologia che ne è alla base, ovvero la *blockchain*.

La *blockchain*¹ (letteralmente «catena tra blocchi») è una rete informatica di nodi atti a gestire e aggiornare un registro contenente dati e informazioni con sicurezza ed univocità. Una volta inseriti, i dati e le operazioni registrate non soggiacciono più a modifiche o alterazioni, ga-

¹ Satoshi Nakamoto, agli inizi del 2009, lancia Bitcoin, la prima criptovaluta ad utilizzare una nuova tipologia di registro distribuito, noto appunto come Blockchain. Bitcoin è un software peer-to-peer (da pari a pari) che conferisce un'opzione diversa ai tradizionali metodi di pagamento elettronico e introduce una serie di novità, tra le quali il fatto che ogni transazione sia legittimata da una rete decentralizzata e non dalle autorità centrali. Tale criptovaluta ha condizionato e favorito l'evoluzione della tecnologia *blockchain*. Cfr. P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 1, 2017, p. 107 ss.; S. NAKAMOTO (pseudonimo), *Bitcoin: A Peer-to-peer Electronic Cash System*, in *bitcoin.org*, 2008.

rantando così un grado di affidabilità tale da poter ipotizzare di fare a meno di banche, istituzioni finanziarie, notai o altri intermediari².

Essa è costituita da una serie di blocchi, contenenti transazioni, collegati fra loro in modo tale che la validità di ogni operazione debba essere comprovata dalla rete di nodi sulla quale è distribuita la *blockchain*³. Ogni nodo è costituito (fisicamente) dal server (computer) di ciascun partecipante, e contiene al suo interno l'archivio di tutta la *blockchain*,

² Cfr. C.L. REYES, *Moving beyond Bitcoin to an Endogenous Theory of Decentralized Ledger Technology Regulation: An Initial Proposal*, in *Vill. L. Rev.*, 61, 2016, p. 191 ss.; A. ALPINI, *L'impatto delle nuove tecnologie sul diritto*, 2018, in *comparazionedirittocivile.it*; M. BELLINI, *Che cosa sono e come funzionano le Block-chain*, in *Distributed Ledgers Technology - DLT*, 2018, in *blockchain4innovation.it*; C. LICINI, *Il notaio dell'era digitale: riflessioni gius-economiche*, in *Notariato*, 2, 2018, p. 142 ss.; L. TRAUTMAN, *Virtual Currencies Bitcoin & What Now After Liberty Reserve, Silk Road, and Mt. Gox?*, in *Rich. J.L. & Tech.*, 20, 2014, p. 13 ss., *jolt.richmond.edu*; Report by the UK Government Chief Scientific Adviser, Government Office for Science, *Distributed Ledger Technology: beyond block chain*, 2016, *gov.uk*.

³ È opportuno però notare che non necessariamente tutti i partecipanti al network svolgono un ruolo attivo nel meccanismo di autorizzazione dei trasferimenti posti in essere sulla *blockchain*. Ad esempio, tale compito nella *blockchain* Bitcoin è svolto da utenti "qualificati" chiamati *miners*, i quali mettono a disposizione il potere computazionale dei loro dispositivi al fine di risolvere la serie di calcoli (detti problemi *proof of work*) necessaria a formare un nuovo blocco di operazioni e aggiungerlo alla catena. Per "corrispettivo" del proprio lavoro, ai *miner* vengono automaticamente riconosciuti nuovi Bitcoin o frazioni di essi, generati dall'algoritmo in numero predefinito. Tale intero processo di verifica delle operazioni è chiamato *mining*, dal momento che i *miners* cercano di estrarre nuovi Bitcoin dall'algoritmo. Questo meccanismo è tipico del modello più diffuso di *blockchain*: infatti, la creazione di un nuovo blocco e il suo collegamento ai blocchi precedentemente formati avviene comunemente attraverso il *mining*, inteso come attività degli estrattori finalizzata alla risoluzione del problema crittografico, che necessita di una ingente quantità di energia elettrica e risorse computazionali. In tal caso la risoluzione dell'algoritmo costituirà "la prova" di aver dedicato rilevanti risorse computazionali (*proof of work*) e gli altri nodi potranno verificare la correttezza della soluzione raggiunta. Qualora il riscontro sia favorevole, il blocco correttamente "risolto" sarà a questo punto aggiunto alla *blockchain*. Invero, la *proof of work* non è l'unica modalità attraverso la quale le *blockchain* garantiscono affidabilità e sicurezza. Tra i sistemi alternativi a tal fine predisposti, anche per ovviare al grande dispendio energetico che la *proof of work* comporta, è stato infatti prevista la *proof of stake*, che si caratterizza per il fatto che il nodo che va ad aggiungere un blocco viene scelto in base alla quantità di criptovaluta che possiede. L'ammontare posseduto viene "scommesso" e nel caso di azioni fraudolente il *miner* perderà ciò che ha messo "*at stake*", come se fosse un deposito cauzionale. Costui sarà pertanto incentivato ad agire onestamente al fine di non perdere la somma depositata, che sarà maggiore dei ricavi provenienti dall'agire disonestamente; sul punto, v. C. PONCIBÒ, *Il diritto comparato e la Blockchain*, Napoli, 2020, p. 55.

dunque di tutti i blocchi forieri delle transazioni, di cui vengono conservate copie aggiornate.

Ciascuna di queste consiste in uno scambio di valori patrimoniali e deve essere verificata, approvata ed archiviata. Le informazioni raccolte nello spazio virtuale sono considerate certe dalla comunità che condivide il protocollo di comunicazione (rete *peer to peer*), e le regole crittografiche e informatiche che determinano il funzionamento della *blockchain* infondono nei partecipanti alla catena fiducia nella sicurezza delle operazioni compiute⁴.

Nulla accade all'integrità della catena nel caso in cui un singolo nodo venga modificato nei suoi contenuti o smetta di funzionare, in quanto tutte le informazioni restano conservate intatte negli altri nodi che non sono stati oggetto del tentativo di manomissione. Le transazioni concluse su una piattaforma *blockchain based* avvengono pertanto in totale trasparenza e sono considerate sicure, dal momento che ogni attacco informatico finalizzato alla modifica dei dati presupporrebbe un dispendio computazionale elevatissimo, essendo necessaria la manomissione delle informazioni contenute nel 50% più uno dei nodi conservanti i dati e costituenti la *distributed ledger technology* (DLT). Chiara è la differenza con i comuni database centralizzati, dal momento che i dati non sono conservati in server, dove tra i partecipanti alla rete vi è un rapporto *client-server*, ma ogni nodo gode di una posizione di parità rispetto agli altri.

Tutti i dati raggruppati nei blocchi vengono concatenati nel libro maestro attraverso un processo di "*hashing*"; un *hash* consiste in una sorta di impronta digitale che rappresenta le informazioni sotto forma di stringa di caratteri e di numeri. I blocchi del libro maestro hanno tra i loro componenti essenziali: un *hash* di tutte le transazioni contenute nel blocco, un *timestamp* e un *hash* del blocco precedente che permette la nascita della catena sequenziale di blocchi.

Dalle caratteristiche sino ad ora espresse, una piattaforma tecnologica *blockchain* può essere definita come un protocollo di comunicazione, un *database* condiviso, decentralizzato, distribuito, pubblico o privato, crip-

⁴ Cfr. N. SZABO, *Formalizing and securing relationships on public networks*, *First Monday*, 2(9), 1997, su doi.org, e L. PIATTI, *Dal Codice Civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, in *Cyberspazio e Diritto*, 17, 56, 2016, p. 326.

tato, trasparente, resistente alle manomissioni delle transazioni registrate da una rete di computer e tendenzialmente immutabile⁵.

Tenuto conto del funzionamento del protocollo di comunicazione per come sopra sintetizzato, vi è da precisare che la *blockchain* può avere caratteristiche di accesso differenti che ne caratterizzano l'ambito di applicazione; si parla, infatti, di *blockchain* pubblica o privata a seconda che il contenuto sia visibile solo a determinati utenti (*blockchain permissioned*) oppure sia accessibile a tutti (*blockchain permissionless*). Ciò comporta che l'accesso al sistema della *blockchain permissioned* necessita di una autorizzazione, e ne consegue che la gestione dei nodi (oltreché la costruzione di blocchi) sia riservata ad alcuni soggetti determinati.

Pertanto, nelle *blockchains* pubbliche non vi sono restrizioni legate all'identità per la partecipazione alla rete e chiunque può ottenere l'intero "libro mastro" e visualizzare i dati delle transazioni concluse. Due esempi di *blockchain permissionless* sono Bitcoin⁶ o Ethereum, piattaforme *blockchain based* in cui chiunque può creare un account utilizzando la crittografia a chiave pubblica senza che preventivamente vi sia l'autorizzazione di un amministratore.

Le *blockchain permissionless* si basano allora su *software open source* che ogni individuo può liberamente scaricare, partecipando così alla rete senza la necessità di un'approvazione preventiva da parte di un amministratore o, comunque, di un soggetto terzo. Peraltro, ancorché in questa sede non sia oggetto di trattazione, è intuibile come tale assoluta trasparenza ponga grandi questioni in materia di tutela dei dati personali.

Come anticipato, però, le *blockchain* possono essere anche private e autorizzate (*permissioned*), nonché essere eseguite su una rete privata, come Internet o una rete privata virtuale; in tal caso un amministratore è chiamato a concedere l'autorizzazione, ricorrendone i requisiti, a coloro che intendono accedere alla rete e che desiderano avere un nodo. Pertanto, nei sistemi autorizzati le identità degli utenti sono note e solo i soggetti che abbiano specifici attributi sono ammessi a partecipare alla

⁵ Cfr. A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti". Gli smart contracts nel diritto comparato*, Torino, 2019, p. 100. A. CONTALDO - F. CAMPARA, *Blockchain, criptovalute, smart contract, industria 4.0. Registri digitali, accordi giuridici e nuove tecnologie*, Pisa, 2019, p. 30 ss.

⁶ Cfr. E. CALZOLAIO, *Bitcoin: le sfide dell'autoregolazione*, in *Osservatorio sulle fonti*, n. 3/2021. Disponibile in: <http://www.osservatoriosullefonti.it>.

rete. Tra l'altro, dal momento che questi sistemi contengono meno partecipanti, sono in grado di elaborare ed eseguire le transazioni molto più velocemente rispetto alle *blockchain permissionless*.

È evidente, allora, che la chiara distinzione tra *blockchain permissioned* e *permissionless* riguarda tanto le regole di accesso alla catena⁷ quanto la possibilità per i nodi o i soggetti che gestiscono la *blockchain permissioned* di intervenire sulle attività poste in essere all'interno del registro e compiute da tutti gli altri nodi. In questo caso, gli effetti delle operazioni possono allora essere modificati da coloro che hanno il controllo della *blockchain*, a patto che ciò sia reso possibile dalle regole di programmazione della piattaforma.

Queste caratteristiche possono però essere combinate avendo così registri che, pur essendo privati, siano privi di autorizzazione e registri pubblici dove la gestione dei nodi e la costruzione dei blocchi siano riservati ad alcuni soggetti⁸.

Come anticipato, una delle principali applicazioni della tecnologia *blockchain*⁹ è quella di permettere la conclusione di *smart contracts*, intesi come protocolli informatici caratterizzati dall'auto-esecuzione delle clausole che lo compongono senza la necessità dell'intervento umano¹⁰ e, in genere, senza la possibilità di interrompere tale esecuzione o modificarne il contenuto¹¹. Tali programmi per computer, finalizzati all'appli-

⁷ Cfr. C. PONCIBÒ, *Il diritto comparato e la Blockchain*, op. cit., pp. 49-50.

⁸ Cfr. L. PIATTI, *Dal Codice Civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, op. cit., p. 331.

⁹ La tecnologia *blockchain* si presta, potenzialmente, a un numero sempre maggiore di applicazioni diverse. È possibile accennare alcune casistiche a fini meramente esemplificativi: gestione di licenze software, efficientamento del mercato dell'energia elettrica, implementazione della governance aziendale nel segno della partecipazione e della trasparenza, pagamenti digitali, registrazione e conservazione di transazioni di acquisto e vendita di strumenti finanziari, emissione di mutui e prestiti, registrazione e conservazione della titolarità di beni mobili e immobili nonché iscrizione sugli stessi di ipoteche, certificazione della provenienza di opere d'arte, diamanti e prodotti agricoli. Nell'ambito della PA si possono poi elencare, altresì, una serie di utilizzi: creazione dell'identità digitale *blockchain based*, maggior controllo sull'evasione fiscale e sulla sicurezza nazionale, circolazione dei dati tra le PA, più velocità e sicurezza nella tenuta dei registri pubblici, implementazione di un sistema di voto che garantisca trasparenza e certezza delle procedure senza l'intermediazione di un'autorità centrale.

¹⁰ A.M. BENEDETTI, *Contratto, algoritmi e diritto civile transnazionale: cinque questioni e due scenari*, in *Riv. dir. civ.*, 2021, p. 414.

¹¹ Cfr. A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti". Gli smart contracts*

cazione del sistema del registro decentralizzato alla gestione dei rapporti di scambio¹², permettono che le informazioni riguardanti beni materiali, dati personali, diritti, certificati, bilanci aziendali o altro siano rappresentate digitalmente, inserite e conservate attraverso la *blockchain*, e che possono essere trasferite all'interno della piattaforma decentralizzata secondo condizioni programmate, affidando così al *network* di riferimento l'operazione, senza l'intervento di terzi intermediari. È proprio a tali operazioni programmabili che ci si riferisce quando si parla di «*smart contract*», ovvero di protocolli per computer per mezzo dei quali si formalizzano gli elementi di un rapporto, per lo più di scambio, che sono in grado di eseguire autonomamente i termini programmati una volta soddisfatte le condizioni predefinite. Gli *smart contracts*, pertanto, una volta inclusi nella *blockchain*, operano seguendo quelle che sono le regole preimpostate.

La logica alla base degli *smart contracts* è racchiusa nella formula «*this then that*»: al verificarsi di un determinato evento, il protocollo eseguirà il risultato desiderato dai partecipanti, contenuto al suo interno, automaticamente, senza la necessità di soggetti che certifichino la validità dell'accordo raggiunto dalle parti o che si attivino ai fini dell'esecuzione, in quanto la sicurezza delle operazioni concluse è garantita dalle caratteristiche della *blockchain*¹³.

Fino all'introduzione del sistema *blockchain* era semplicemente impossibile coordinare qualsiasi attività umana senza un ente centralizzato che assicurasse il corretto flusso informativo. Tramite la rete *peer to peer*, invece, il sistema permette la creazione di protocolli con previsione di

nel diritto comparato, op. cit., p. 105 e v. A. M. GAMBINO - A. STAZI, *Contract Automation from Telematic Agreements to Smart Contracts*, in *The Italian Law Journal*, 2021, p. 107 ss.; G. REMOTTI, *Blockchain smart contract. Un primo inquadramento*, in *Oss. dir. civ. e comm.*, 2020, p. 189 ss. Per esemplificare l'embrionale concetto di "contratto intelligente", ancorché non basato su *blockchain*, si pensi al funzionamento del distributore automatico, che realizza meccanicamente la consegna dell'oggetto dietro introduzione della quantità necessaria di monete. Il tema fu studiato e approfondito da parte di Antonio Cicu: A. CICU, *Gli automi nel diritto privato*, in *Il Filangieri*, 1901, p. 561 ss.

¹² Cfr. P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, op. cit., p. 110.

¹³ Cfr. S. A. CERRATO, *Appunti su smart contract e diritto dei contratti*, in *Banca Borsa e Titoli di credito*, op. cit., p. 374; A. U. JANSSEN - F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, in *Oss. dir. civ.*, 2020, p. 31 ss.

termini o condizioni basati su elementi il cui verificarsi è determinato tramite l'attività dei cosiddetti «oracoli». L'oracolo deve essere inteso come un programma indipendente, emittente informazioni necessarie allo svolgimento delle operazioni (quali ad esempio il prezzo dei beni o delle azioni o la conferma di avvenuta consegna); il protocollo ammette che l'algoritmo possa interrogarlo per eseguire una parte del contratto. L'oracolo diventa quindi l'elemento esterno alle parti e al sistema decentralizzato, che collega il mondo reale al contratto, per poi comunicare agli *smart contracts*, collegati alla *distributed ledger technology*, il soddisfacimento delle condizioni rilevanti.

Gli oracoli possono essere basati su *software*, *hardware* o intermediari umani; questi ultimi vengono utilizzati nel momento in cui i compiti richiesti all'*oracle* siano troppo costosi o impossibili da compiere per delle macchine (ad es. un intermediario umano è in grado di discernere l'entità e il grado di un danno fisico a seguito di una visita medica, e di indicarlo nella relativa voce all'interno dell'esecuzione di un contratto di assicurazione). Mentre un oracolo basato su un *software* può essere programmato al fine di attingere da fonti *online* e può controllare eventi che si verificano su altre *blockchains*, gli *oracle hardware* ottengono dati esterni recuperati da sensori e dall'*Internet of Things*¹⁴.

La formazione e l'esecuzione digitale di uno scambio attraverso una *blockchain* riduce quindi teoricamente al minimo il rischio di inadempimento, implicito nella conclusione di qualsiasi contratto. La fiducia nello spontaneo adempimento della controparte perde di rilevanza nel momento in cui l'esecuzione dell'accordo viene affidata ad una rete di computer che non si ha modo di influenzare; ecco allora che la fiducia dei partecipanti, in un rapporto così costituito, migra dall'altro contraente alla tecnologia che si trova alla base dell'operazione economica.

¹⁴ Cfr. C. PONCIBÒ, *Il diritto comparato e la Blockchain*, op. cit., pp. 73-74 e A. EGBERTS, *The Oracle Problem - An Analysis of how Blockchain Oracles Undermine the Advantages of Decentralized Ledger Systems*, 2017, pp. 1-59, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3382343. Per quanto riguarda l'"IoT" (*Internet of Things*), con tale espressione si intendono tutti i dispositivi in grado di comunicare flussi di dati sulla base dei quali effettuare delle analisi ed eseguire delle azioni (ad esempio: le autovetture a guida autonoma, i droni, la domotica e gli impianti di produzione industriale). Cfr., altresì, L. VAGNI, *Il problema della rilevanza giuridica dell'errore nella decisione dell'oracolo della blockchain*, in *lceonline* (www.lceonline.eu), n. 2, 2022, pp. 51-59.

Una volta formato nella *blockchain*, lo *smart contract* è pertanto sostanzialmente indipendente dal susseguente volere delle parti, le quali eventualmente, al fine di modificarlo, potranno procedere alla scrittura di un nuovo *smart contract* i cui effetti modifichino le conseguenze del protocollo antecedente, o lo rendano del tutto inefficace. I principali vantaggi di tale protocollo informatico di transazione si possono riassumere, quindi, in una maggiore certezza e sicurezza delle operazioni economiche concluse col programma in questione, attesa anche la teorica impossibilità dell'inadempimento della controparte, nonché in un (per lo meno apparente) risparmio dei costi di intermediazione¹⁵.

A fronte di tali caratteristiche, come si vedrà (v. *infra*, §4), lo *smart contract* può sia contenere un contratto, qualora ricorrano tutti i presupposti, sia considerarsi una fattispecie esecutiva del rapporto giuridico già sorto¹⁶, venendo così qualificato come una mera fase del contratto tradizionale, cioè la sua esecuzione¹⁷. È in quest'ultima fase, invero, che

¹⁵ Cfr. P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smartcontract*, op. cit., p. 111 ss. e cfr. A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti". Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 114. Per un focus sullo *smart contract* inteso, conformemente alla visione di Nick Szabo, come un protocollo informatico che riduca o elimini le possibilità d'inadempimento: Cfr. S. CAPACCIOLI, *Smart contracts: traiettoria di un'utopia divenuta attuabile*, in *Cyberspazio e diritto*, 17, 55, 2016, pp. 25-45 e cfr. S. CAPACCIOLI, *Introduzione al trattamento tributario delle valute virtuali: criptovalute e bitcoin*, in *Diritto e Pratica Tributaria Internazionale*, 1, 2014, pp. 27-68; N. SZABO, *The Idea of Smart Contracts*, 1997, consultabile in szabo.best.vwh.net.

¹⁶ L'esecuzione automatica del contratto, infatti, non richiede necessariamente l'utilizzo della DLT, ma può basarsi su tecnologie più tradizionali, come i distributori automatici che consegnano la merce dopo l'inserimento del denaro nella macchina come pagamento. Per una critica all'autonomia dello *smart contract* rispetto al contratto tradizionale: V. ZENO-ZENCOVICH, *La "datasfera". Regole giuridiche per il mondo digitale*, in L. SCAFFARDI (a cura di) *I "profili" del diritto. Regole, rischi e opportunità nell'era digitale*, Torino, 2018, pp. 99-109. Disponibile su ssrn.com; R. PARDOLESI - A. DAVOLA, *"Smart contract": lusinghe ed equivoci dell'innovazione purchessia*, in F. CAPRIGLIONE (a cura di) *Liber Amicorum Guido Alpa*, 2019, p. 297 ss. Lo stesso ideatore degli *smart contracts*, Nick Szabo, li paragona a distributori automatici virtuali: N. SZABO, *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, op. cit.

¹⁷ L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in *i Contratti*, 2018, p. 685: "si comprende, dunque, come lo *smart contract* afferisca non alla fase di formazione del contratto, che è e resta costituita dall'accordo tra le parti, ma a quella dell'adempimento, con la conseguenza che lo *smart contract* non integerebbe neppure una fattispecie di contratto atipico ai sensi dell'art. 1322 c.c."

lo *smart contract* esprime la sua reale portata innovativa legata all'auto-esecuzione che lo caratterizza¹⁸.

È, infatti, l'architettura della *blockchain* che, per suo disegno strutturale, non lascia spazio alla volontaria violazione delle condizioni stabilite, tanto che l'effettività e la garanzia di esecuzione dei rapporti in essa formalizzati deriva dalla struttura tecnologica che li ospita¹⁹. Senonché è proprio il sistema degli oracoli che potrebbe rappresentare un punto di debolezza nella sicurezza dell'operazione conclusa e nella certezza del suo esatto adempimento. L'oracolo, infatti, reintroduce l'errore come elemento possibile nella nascita e nell'esecuzione del rapporto a fronte dei potenziali effetti conseguenti allo scorretto input informativo eventualmente emesso dallo stesso alla *blockchain*.

Di conseguenza, anche l'esecuzione degli *smart contracts* è teoricamente soggetta ad errori nel momento in cui essa dipenda dall'attività degli oracoli. La fonte da cui l'oracolo ottiene i dati potrebbe infatti fornirli errati deliberatamente (magari per frode o collusione) o involontariamente (ad esempio, a causa di un attacco *hacker*). È anche possibile che i dati recuperati dalla fonte esterna siano semplicemente non veritieri, magari a causa di scorrette misurazioni o di errori nel trattamento delle informazioni, oppure che sia lo stesso oracolo a causare uno scorretto adempimento modificando i dati prima di immetterli nel registro distribuito o, nel caso di oracoli umani, fornendo una risposta sbagliata. Infine, potrebbe altresì verificarsi un'omissione involontaria di richieste di elaborazione a causa di tempi di inattività del server; infatti, se l'oracolo dovesse, ad esempio, essere afflitto da un momentaneo problema di connettività, lo *smart contract* ad esso connesso, non ricevendo più informazioni, cesserebbe di funzionare.

È utile precisare che le piattaforme basate sulla tecnologia *blockchain*, su cui è possibile concludere degli *smart contracts*, generalmente permettono che gli scambi di beni e servizi si verifichino mediante l'utilizzo di criptovalute (che possono essere considerate, anche nel mondo di com-

¹⁸ Cfr. S. CAPACCIOLI, *Smart contract: traiettoria di un'utopia divenuta attuabile*, op. cit., p. 25 ss.; P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, op. cit., p. 110 ss.

¹⁹ Cfr. P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, op. cit., p. 112.

mon *law*, come oggetto di proprietà o *property*²⁰), create *ad hoc* dalle stesse piattaforme e acquistabili con moneta avente corso legale.

Il campo di applicazione per l'immediato futuro degli *smart contracts* è potenzialmente illimitato: dai contratti aleatori (specialmente assicurativi²¹) ai contratti di locazione, fino ai contratti di compravendita.

Si pensi, ad esempio, allo *smart contract* contenente un contratto con il quale vengono acquistate criptovalute o al programma per elaboratore mediante cui venga concluso un contratto di locazione avente ad oggetto una *smart home* in grado di collegarsi con altri *hardware* e *software* e di reagire a dei *feedback* ricevuti da *oracles*. Si immagini altresì, in relazione all'ordinamento italiano, il protocollo informatico *blockchain based* con cui sia concluso un contratto di *leasing* o di acquisto con patto di riservato dominio, caratterizzato dal pagamento rateizzato²², in cui il bene oggetto del contratto sia un veicolo informaticamente collegato ad un *software* che ne monitora e controlla le funzionalità²³.

²⁰ *AA v Persons Unknown* [2019] EWHC 3556 (Comm) – *Cryptoassets are property* – § 58: “The difficulty identified in treating crypto currencies in property, as I say, starts from the premise that the English law of property recognises no forms of property other than choses in possession and choses in action. As I have already identified, crypto currencies do not sit neatly within either category. However, on a more detailed analysis I consider that it is fallacious to proceed on the basis that the English law of property recognises no forms of property other than choses in possession and choses in action. The reasons for this are set out between paragraphs 71 to 84 in the Legal Statement. [...] “84. We conclude that the fact that a cryptoasset might not be a thing in action on the narrower definition of that term does not in itself mean that it cannot be treated as property”»; § 59: «The conclusion that was expressed was that a crypto asset might not be a thing in action on a narrow definition of that term, but that does not mean that it cannot be treated as property. Essentially, and for the reasons identified in that legal statement, I consider that a crypto asset such as Bit coin are property”.

²¹ Ad esempio, uno *smart contract* è in grado di elaborare automaticamente le richieste di risarcimento relative al contratto assicurativo e pagare le prestazioni al verificarsi di determinate condizioni.

²² Come è noto, il patto di riservato dominio (o riserva di proprietà) è un accordo con il quale la piena proprietà del veicolo viene condizionata al pagamento dell'intero prezzo di vendita pattuito. In questo modo il venditore si garantisce circa la completa corresponsione del prezzo di vendita da parte dell'acquirente, restando tuttavia proprietario fino al completo pagamento dello stesso. V., art 1523 c.c. sulla vendita con riserva della proprietà: “Nella vendita a rate con riserva della proprietà, il compratore acquista la proprietà della cosa col pagamento dell'ultima rata di prezzo, ma assume i rischi dal momento della consegna”.

²³ Sul punto, sia consentito rimandare a J. Fortuna, *Smart contract, abuso del diritto e*

2. Le innovazioni tecnologiche, il potere statale e la prospettiva comparatistica

Al fine di proseguire nell'analisi, occorre inquadrare il rapporto attuale tra potere statale, diritto e innovazioni tecnologiche. Infatti, la digitalizzazione ha contribuito a rimettere in discussione la titolarità e l'effettivo esercizio, da parte degli Stati e delle istituzioni sovranazionali come l'Unione Europea, dei poteri di governare le vicende umane tra cui, non ultimo, il potere di disciplinare normativamente nuove fattispecie concrete connesse all'uso delle novità tecnologiche.

La perdita di capacità degli Stati nell'esprimere alcune forme di sovranità²⁴ favorisce l'emersione di strumenti differenti di regolamentazione di fenomeni di natura transnazionale e la *blockchain*, per le sue caratteristiche osservate nel paragrafo precedente, si pone anche in una potenziale posizione di "soggetto regolatore" alternativo rispetto allo Stato per quanto riguarda i rapporti tra privati e le relazioni tra potere pubblico e individui, ciò anche a fronte dell'obiettivo di superare l'impiego di intermediari istituzionali per la quale la catena di blocchi è stata concepita.

È intuibile, allora, la difficoltà che gli ordinamenti statali stanno incontrando nel confronto con delle tecnologie nate per valorizzare il ruolo dei singoli, basate sulla fiducia riposta nello strumento informatico e pensate per superare la funzione di regolatori e di intermediari dei soggetti pubblici.

In questo contesto, l'ampio sguardo rivolto dal diritto comparato sul-

tutela giurisdizionale: spunti di comparazione tra diritto italiano e diritto inglese, op. cit., pp. 924-927.

²⁴ Lo Stato esercita il potere sovrano attraverso il modello organizzativo costituito dalle diverse forme di governo. Queste ultime riguardano le relazioni che intercorrono all'interno della sovranità, che consta in uno degli elementi che compongono lo Stato (popolo, territorio, sovranità). Il principio cardine intorno a cui ruota lo studio delle diverse forme di governo è quello della separazione dei poteri, in virtù del quale le funzioni statali devono essere esercitate da organi diversi, ciascuno dotato di un autonomo potere di decisione, secondo lo schema per cui: al potere legislativo, esercitato dal Parlamento, spetta il compito di creare la norma giuridica; al potere esecutivo, esercitato dal Governo, spetta di darvi concreta attuazione; al potere giudiziario, esercitato dalla Magistratura, spetta il compito di interpretare tale norma, applicandola ai casi concreti. La moderna teoria del principio di separazione dei poteri è frutto del pensiero del filosofo francese Montesquieu: v. C. L. DE MONTESQUIEU, *Lo Spirito delle Leggi*, 1748, ed. ita. a cura di S. COTTA, Torino, 2015.

le caratteristiche di diversi ordinamenti giuridici offre degli spunti rilevanti sulla capacità attuale delle tradizioni giuridiche di adeguarsi alle innovazioni tecnologiche.

La prospettiva comparatistica è utile, infatti, per indicare su quale piano muoversi al fine di trovare un possibile punto di incontro tra gli istituti che hanno caratterizzato, nel tempo, gli ordinamenti giuridici e le nuove tecnologie *blockchain based*, con l'auspicio di individuare la migliore risposta alle questioni poste dalle innovazioni tecnologiche, tra cui la modalità attraverso cui disciplinare queste ultime, data la loro tipica transnazionalità e la globalità del fenomeno digitale²⁵.

Infatti, le reti *blockchain*, contenenti comunità virtuali, danno luogo ad un'inevitabile forma di autodisciplina basata sull'autonomia privata (v., sul punto, §3) dei partecipanti, che deve entrare in rapporto tanto con le regole tecniche del registro distribuito quanto con quelle di natura giuridica proprie dei diritti nazionali.

Caratterizzandosi la *blockchain* per la sua connotazione globale, contrapposta al carattere nazionale dei sistemi legislativi, e per il continuo aggiornamento determinato dalle nuove possibilità tecnologiche, essa ha come tratto strutturale la continua mutevolezza, che sembra apparentemente richiedere flessibili strumenti di adeguamento del diritto ai cambiamenti della realtà, in antitesi con la tradizionale rigidità delle leggi dei singoli Stati.

Invero, tale dinamica potrebbe allora portare ad un mutamento nella concezione delle fonti del diritto, storicamente legate al necessario ri-

²⁵ Cfr. C. PONCIBÒ, *Il diritto comparato e la Blockchain*, op. cit., p. 4: «la tecnologia è soggetto globale e, pertanto, anche le regole che presiedono le attività di scambio nelle reti – e che si fondano sul linguaggio matematico condiviso dai programmatori informatici – possono trovare applicazione oltre i confini nazionali fino a rappresentare, almeno idealmente, una sorta di diritto globale agli occhi dello studioso del diritto comparato. Pertanto, si tratta di un fenomeno che può essere analizzato nella prospettiva teorica del diritto globale» e p. 60 «il diritto comparato è utile, con la sua sensibilità unica nel riconoscere i fenomeni normativi, a ricostruire il quadro dei formanti che interagiscono in seno alla blockchain [...] In particolare, comprensione delle norme sociali e della forza del mercato ci spingono verso una analisi socio-giuridica e, in quanto tale, più sfuggente». V. E. CALZOLAIO, *La comparazione giuridica tra bitcoins e dati*, in *lceonline* (www.lceonline.eu), 0/2021, I, p. 113 ss. «la cd. rivoluzione digitale ci proietta nella prospettiva, davvero inedita, di uno 'spazio' – in cui si stipulano contratti, si acquisiscono dati, circolano nuovi 'beni' e servizi, si commettono illeciti – che si colloca al di fuori di un territorio identificato da confini e, quindi, al di là di specifici ordinamenti giuridici».

spetto delle procedure di formazione delle norme previste dagli ordinamenti, in favore di un riconoscimento anche della volontà dei privati come fattore emergente di innovazione e produzione del diritto che si esprime attraverso il mezzo tecnologico e che subentra nel ruolo da sempre riservato alla legge nella disciplina degli aspetti socio-economici²⁶.

Senonché, sembra auspicabile che gli Stati non abdichino alla loro attitudine naturale e che, seppur con delle difficoltà almeno iniziali, si possa addivenire ad un punto di equilibrio tra innovazione e tradizione, iniziando col porre degli interrogativi sull'evoluzione del rapporto tra nuove tecnologie e poteri statali, compreso quello relativo all'attuale adeguatezza dei diritti nazionali a disciplinare le sfide poste dalla digitalizzazione²⁷.

Come anticipato nell'introduzione, la scelta della prospettiva comparatistica sugli *smart contracts* nel contesto italiano e inglese è dettata dallo sforzo compiuto dai due ordinamenti, in modi diversi, per affrontare il rapporto tra *blockchain*, programmi per elaboratore e diritto. Invero, se l'Italia ha adottato una posizione pionieristica in materia dando una definizione legislativa a tali fenomeni digitali (sul punto, v. *infra*, §5), l'Inghilterra ha affrontato a livello istituzionale uno studio approfondito e pluriennale²⁸, che l'ha portata a raggiungere delle conclusioni su tale rapporto la cui analisi risulta particolarmente utile al fine di una migliore comprensione delle varie questioni giuridiche.

Lo studio comparatistico sulla relazione tra diritto e nuove tecnologie

²⁶ Si assiste pertanto ad un progressivo indebolimento della volontà statuale, coerente con la sostanziale funzione regolatrice assunta dal mercato e dai fenomeni sociali, che l'evoluzione tecnologica ha accelerato, permettendo ad utenti di reti informatiche transnazionali di assumere un ruolo para-normativo. Ciò sarebbe dovuto, secondo parte della dottrina, ad una incapacità del diritto moderno di regolare i nuovi fenomeni sociali e di comporre i conflitti; le reti economico-sociali nate con lo scopo di ottenere certezza dei rapporti in modo celere in questioni di portata globale sarebbero allora solo una conseguenza dell'odierna inadeguatezza degli Stati: sul punto, v. G. TEUBNER, *Law as an Auto-poietic System*, Firenze, 2004, p. 59.

²⁷ Sul punto, v. K. WERBACH, *Trust, but verify: Why the blockchain needs the law*, in *Berkeley Technology Law Journal* [Vol. 33:487], 2018, p. 487 ss.

²⁸ UK Government Chief Scientific Adviser, Government Office for Science, *Distributed Ledger Technology: beyond block chain*, 2016, gov.uk; UKJT Legal Statement on cryptoassets and smart contracts, 2019; Law Commission, *Smart contracts - Call for evidence*, Dicembre 2020; Law Commission, *Smart legal contracts - Advice to Government*, Novembre 2021.

favorisce delle riflessioni che siano in grado di fornire degli elementi sul modo più adeguato di disciplinare le innovazioni tecnologiche. Come si vedrà, infatti, tale rapporto può essere regolato mediante nuove norme nazionali, disposizioni sovranazionali o forme di *soft law* (v., *infra*, §3) ma, sin da ora, si può anticipare che, a parere di chi scrive, è la valutazione sulla possibile e già attuale compatibilità dei diritti nazionali con gli elementi caratteristici della tecnologia *blockchain* e degli *smart contract*²⁹ (v., *infra*, Cap. VI, §1), subordinata all'accertamento della permanenza della volontà contrattuale alla base dei programmi per elaboratore (v. *infra*, Cap. II), che costituisce il presupposto per comprendere quale sia la strada che il diritto deve percorrere per riuscire a controllare i nuovi fenomeni informatici.

3. I diversi approcci al rapporto tra diritto e nuove tecnologie

La transnazionalità dei protocolli informatici si presta ad operazioni economiche concluse tra soggetti aventi un collegamento con Stati diversi. Uno degli aspetti più interessanti da trattare riguarda, allora, l'origine della disciplina che si prefigge di fornire gli strumenti giuridici atti a regolare *smart contract* e tecnologie *blockchain based*. Da ciò derivano i diversi approcci che sono stati teorizzati al fine di individuare la modalità più corretta di analisi del rapporto tra diritto e nuove tecnologie.

Il primo di essi è improntato ad un mero intervento normativo interno, operato da parte della legislazione nazionale (come, ad esempio, ha

²⁹ M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, Bologna, 2021, p. 19: “penso sia necessario interrogarsi sulla compatibilità delle discipline generali con le nuove tecnologie, che modificano in modo significativo l'organizzazione dello scambio economico”. Ad esempio, per ciò che attiene al rapporto tra lo *smart contract* e la formazione del contratto, si può osservare che secondo il principio consensualistico (prevalente nei sistemi giuridici continentali) lo *smart contract* dovrebbe essere posto in relazione al negozio giuridico, frutto del consenso e dell'accordo inteso come incontro di volontà; invece, nell'esperienza giuridica inglese, il vincolo generato dal programma informatico può essere raffrontato al concetto di affidamento, ingenerato nei terzi a seguito della dichiarazione impegnativa del promittente; sul punto si consenta di rimandare a J. FORTUNA, *Smart contract e formazione del contratto: un'analisi comparatistica della nascita del vincolo giuridico*, in *Comparazione e diritto civile*, vol. II, Napoli, 2021, p. 595 ss. e, *infra*, Cap. III.

parzialmente tentato di fare l'Italia con il D. L. n. 135 del 14/12/2018, convertito con la legge n.12 del 11/02/2019; sul punto, v. §5) al fine di armonizzare compiutamente il diritto dei contratti e le innovazioni tecnologiche. Una disciplina specifica su tale materia avrebbe il merito di rendere il contesto giuridico in cui sia stata prevista "appetibile" ad operatori del mercato stranieri che abbiano intenzione di concludere degli *smart contracts* in un ordinamento che offra loro, oltre ai vantaggi tipici delle *blockchain*, anche un riconoscimento e una tutela statale delle attività compiute.

La questione che però sembra emergere è che le specifiche regole nazionali, inerenti ai programmi per elaboratore e al diritto dei contratti, potrebbero non risultare sufficienti a regolare compiutamente le innovazioni *blockchain based*. Ciò soprattutto in quanto le nuove tecnologie sono in costante evoluzione, quindi difficilmente cristallizzabili, e determinano una modalità di relazione sempre nuova tra i contraenti, nonché in considerazione del fatto che un intervento legislativo finalizzato alla definizione teorica dei fenomeni digitali potrebbe presentare il rischio di intaccare principi giuridici ormai sedimentati negli ordinamenti (sul punto, v. *infra*, Cap. III, §1 e §3).

Il secondo approccio è quello della regolamentazione sovranazionale degli *smart contracts* e delle *blockchains*; recentemente anche l'UE³⁰ ha

³⁰ Si veda, ad esempio, lo studio richiesto dalla Commissione Europea, Direzione Generale Communications Networks, Content & Technology: "Study on Blockchains. Legal, governance and interoperability aspects. A Study prepared for the European Commission DG Communications Networks, Content & Technology" (Smart 2018/0038), pubblicato nel febbraio 2020. Si leggano, altresì, alcuni dei passaggi della Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020 recante raccomandazioni alla Commissione sulla legge sui servizi digitali: adeguare le norme di diritto commerciale e civile per i soggetti commerciali che operano online (2020/2019(INL)): "[...] O. considerando che i cosiddetti "contratti intelligenti", basati su tecnologie di registro distribuito, comprese le blockchain, che consentono la tenuta dei registri decentrata e interamente tracciabile e l'auto-esecuzione, sono attualmente utilizzati in numerosi settori senza un adeguato quadro giuridico; che esistono incertezze in merito alla legittimità di tali contratti e la loro applicabilità in situazioni transfrontaliere; [...] 33. invita la Commissione a valutare lo sviluppo e l'utilizzo delle tecnologie di registro distribuito, comprese le blockchain e, in particolare, i contratti intelligenti, a fornire orientamenti atti a garantire la certezza del diritto per le imprese e i consumatori, segnatamente per le questioni riguardanti la legittimità, l'esecuzione dei contratti intelligenti nelle situazioni transfrontaliere e, laddove applicabile, i requisiti di certificazione notarile, e a presentare proposte per l'appropriato quadro giuridico; [...] 34. sottolinea che l'equità e la conformità alle norme sui diritti fondamentali delle condi-

focalizzato la propria attenzione sulla sfida lanciata dalle nuove tecnologie alla capacità del diritto di regolare le catene di blocchi, adottando un'ottica mirata a valorizzare il diritto positivo quale strumento privilegiato per garantire certezza e tutela giurisdizionale ai cittadini dell'UE; in merito, la Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020 "[...] sottolinea l'importanza di garantire che l'uso dei servizi digitali nell'Unione sia pienamente disciplinato dal diritto dell'Unione e rientri nella competenza dei suoi organi giurisdizionali; [...] conclude inoltre che dovrebbero essere trovate soluzioni legislative a tali questioni a livello dell'Unione qualora non appaia realizzabile un'azione a livello internazionale o qualora sussista il rischio che tale azione richieda troppo tempo per concretizzarsi"³¹.

Nell'allegato³² alla medesima Risoluzione, il Parlamento europeo ritiene inoltre che, nella regolamentazione degli aspetti civili e commerciali delle *DLT* e degli *Smart Contracts*, si debbano prevedere delle misure che garantiscano la presenza di un adeguato quadro normativo per lo sviluppo e la diffusione dei servizi digitali, fra cui tecnologie di registro

zioni imposte dagli intermediari agli utenti dei loro servizi devono essere soggette a un controllo giurisdizionale; sottolinea che le condizioni di utilizzo che limitano indebitamente i diritti fondamentali degli utenti, come il diritto alla vita privata e la libertà di espressione, non dovrebbero essere vincolanti; [...] 35. chiede alla Commissione di esaminare le modalità per garantire un adeguato equilibrio e parità tra le parti dei contratti intelligenti, tenendo conto delle preoccupazioni private della parte più debole o delle preoccupazioni pubbliche, come quelle relative agli accordi di cartello; sottolinea la necessità di garantire il rispetto dei diritti dei creditori nelle procedure di insolvenza e di ristrutturazione; raccomanda vivamente che i contratti intelligenti prevedano meccanismi che possano bloccare e invertire la loro esecuzione e i relativi pagamenti; [...] 37. sottolinea la necessità di utilizzare le tecnologie di blockchain e i "contratti intelligenti" nel rispetto delle norme e dei requisiti antitrust, compresi quelli che vietano gli accordi di cartello o le pratiche concordate; 38. ritiene che le condizioni di utilizzo standardizzate non dovrebbero impedire un accesso effettivo alla giustizia dinanzi agli organi giurisdizionali dell'Unione o privare i cittadini o le imprese dell'Unione dei propri diritti; invita la Commissione a valutare se la tutela dei diritti di accesso ai dati nell'ambito del diritto internazionale privato sia incerta e determini svantaggi per i cittadini e le imprese dell'Unione".

³¹ Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020 recante raccomandazioni alla Commissione sulla legge sui servizi digitali: adeguare le norme di diritto commerciale e civile per i soggetti commerciali che operano online (2020/2019(INL)).

³² Allegato alla Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020 recante raccomandazioni alla Commissione sulla legge sui servizi digitali: adeguare le norme di diritto commerciale e civile per i soggetti commerciali che operano online (2020/2019(INL)). Raccomandazioni in ordine al contenuto della proposta richiesta.

distribuito come *le blockchains* e gli *smart contracts*, nonché misure atte ad assicurare che questi ultimi siano dotati di meccanismi in grado di arrestarne e invertirne l'esecuzione, specialmente a tutela dei contraenti deboli o contro accordi potenzialmente lesivi delle normative antitrust. L'allegato della Risoluzione prevede altresì un aggiornamento della Direttiva 2011/83/UE, al fine di chiarire se i "contratti intelligenti" siano contemplati dall'eccezione di cui all'art. 3, paragrafo 3, lettera i) della succitata Direttiva³³, e di chiarire le questioni legate alle transazioni transfrontaliere, ai requisiti di certificazione notarile e al diritto di recesso.

Senonché in dottrina è in corso un dibattito che verte sull'opportunità stessa di intervenire normativamente sul fenomeno delle nuove tecnologie³⁴. La medesima questione si pose già negli anni '90 del secolo scorso contestualmente all'affermazione di internet. Anche allora vi era chi sosteneva che fosse necessario un intervento normativo³⁵ e chi, viceversa, non ne vedeva il bisogno³⁶.

Ciò conduce a considerare gli ulteriori approcci sul rapporto tra diritto e nuove tecnologie³⁷: quello del c.d. "*Wait-and-see*", che consiste nel monitorare gli sviluppi delle innovazioni digitali senza intervenire,

³³ Direttiva 2011/83/UE, art. 3, par. 3, lettera i): "La presente direttiva non si applica ai contratti: [...] i) che, secondo i diritti degli Stati membri, sono istituiti con l'intervento di un pubblico ufficiale, tenuto per legge all'indipendenza e all'imparzialità, il quale deve garantire, fornendo un'informazione giuridica completa, che il consumatore conclude il contratto soltanto sulla base di una decisione giuridica ponderata e con conoscenza della sua rilevanza giuridica".

³⁴ Risultano infatti critici verso la possibilità di un intervento normativo attuale sul fenomeno delle tecnologie *blockchain based* R. PARDOLESI e A. DAVOLA, *What Is wrong in the debate about smart contracts*, WP, Luiss Guido Carli, in https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3339421. Contrariamente, ritengono che occorra procedere con un'importante opera di normazione, e non un semplice adattamento delle norme vigenti, S. GRUNDMANN e P. HACKER, *Digital Technology as a Challenge to European Contract Law*, in *ERCL*, 2017, p. 255 ss.

³⁵ L. LESSING, *The Law of the Horse: What Cyberlaw Might Teach*, in *Harv. L. Rev.*, vol. 113, 1999, p. 501.

³⁶ F.H. EASTERBROOK, *Cyberspace and the Law of the Horse*, in *U. Chi. Legal F.*, 1996, p. 207.

³⁷ Cfr. lo studio commissionato dalla Commissione Europea sui possibili approcci: *Study on Blockchains. Legal, governance and interoperability aspects* (Smart 2018/0038), pp. 103-112.

continuando nel frattempo ad applicare il diritto esistente e quello della c.d. *self-regulation* ad opera degli operatori del mercato³⁸.

A proposito di quest'ultima, parte della dottrina³⁹ ritiene che il materiale giuridico più adeguato a disciplinare tali fenomeni potrebbe non essere la singola disciplina statale o dell'UE, bensì una sorta di *lex mercatoria*⁴⁰ sovranazionale a cui i contraenti possano attingere per sfruttare al meglio le potenzialità delle innovazioni tecnologiche. Infatti, la tecnologia è un soggetto globale e le regole informatiche che guidano le attività di scambio, contenute in un protocollo informatico, potrebbero sottrarre la disciplina dei rapporti giuridici al potere e al controllo dei diritti nazionali⁴¹. In questa ottica non sarebbe allora escluso, per la medesima dottrina, che si verifichi la nascita di un sistema di regole che, pur essendo basate sulla tecnologia, sarebbe teoricamente in grado di porsi come ordinamento sovranazionale in cerca di una propria autonomia, costituente una sorta di "*lex mercatoria ex machina*"⁴².

³⁸ M. MAUGERI, *Smart Contracts e disciplina dei contratti*, op. cit., pp. 91-92.

³⁹ C. PONCIBÒ, *Il diritto comparato e la Blockchain*, op. cit.

⁴⁰ Con l'espressione *lex mercatoria* si definisce un sistema di norme e di regole sorte spontaneamente per regolare, in settori commerciali specifici, i rapporti caratterizzati da elementi di transnazionalità. Ciò si verifica in quanto gli operatori economici divengono consapevoli della difficoltà di affidare i loro rapporti esclusivamente alla disciplina dei sistemi statali di diritto internazionale privato, ma anche alla disciplina del diritto privato internazionale di matrice convenzionale, dal momento che quest'ultima presenta importanti problemi di coordinamento. L'origine della *lex mercatoria* è non statale, poiché si tratta di norme derivanti dalla ripetuta osservanza di determinate regole da parte della generalità degli operatori economici di uno specifico settore (*lex mercatoria* consuetudinaria) o dalla codificazione espressa formulata dalle associazioni di categoria o organizzazioni internazionali non statali, basata sull'esperienza degli operatori del settore (in quest'ultimo tipo di positivizzazione rientrano, ad esempio, i principi sui contratti commerciali internazionali elaborati dall'UNIDROIT). La *lex mercatoria*, allora, può essere intesa come sistema di norme, come condizioni generali del contratto, come clausole standard e prassi uniformi vigenti in alcuni settori del commercio internazionale.

⁴¹ Cfr. G. TEUBNER, *Law as an Autopoietic System*, op. cit.

⁴² Così C. PONCIBÒ, *Il diritto comparato e la Blockchain*, op. cit., p. 4 e p. 45. L'antica *Lex Mercatoria*, nata nel basso medioevo, emerse dal ceto imprenditoriale, senza la mediazione del potere legislativo degli Stati moderni, non ancora venuti alla luce. Essa era finalizzata a disciplinare in modo uniforme i rapporti commerciali a livello sovranazionale e a fornire delle regole certe per coloro che si dedicavano al commercio, superando l'assenza del sostegno giuridico e organizzativo di enti regolatori istituzionali, nonché la frammentazione normativa in cui i mercanti erano costretti ad operare; sul punto, v. J.R. REIDENBERG, *Lex Informatica: The Formulation of information Policy Rules Through Te-*

Una simile impostazione pare avere il merito di evidenziare come le regole di programmazione di una *blockchain* potrebbero divenire delle vere e proprie norme giuridiche se riconosciute come tali dalla generalità di coloro che operano sulla stessa; e ancor di più potrebbero essere considerate giuridicamente vincolanti qualora fossero espressamente formulate da associazioni di categoria o organizzazioni internazionali non statali, attraverso un'opera di normazione basata sull'esperienza degli operatori del settore. In questa prospettiva, la *blockchain* (*permission-less*) potrebbe essere allora considerata come una sorta di fonte giuridica globale non statale in grado di assurgere ad una funzione anche direttamente regolativa delle attività di un settore determinato, conformemente alla tendenza per la quale il baricentro della produzione giuridica si sta progressivamente spostando dal potere legislativo statale alla volontà dei soggetti privati⁴³. La programmazione della *blockchain* costruisce un re-

chnology, in *Tex. L. Rev.*, 1998, 76 (3), p. 553: "During the middle ages, itinerant merchants traveling across Europe to trade at fairs, markets, and sea ports needed common ground rules to create trust and confidence for robust international trade. The differences among local, feudal, royal, and ecclesiastical law provided a significant degree of uncertainty and difficulty for merchants. Custom and practices evolved into a distinct body of law known as the "Lex Mercatoria," which was independent of local sovereign rules and assured commercial participants of basic fairness in their relationships". V., altresì, H. J. BERMAN & C. KAUFMAN, *The Law of International Commercial Transactions (Lex Mercatoria)*, 19 *Harv. Int'l. L. J.* 1978, pp. 221-277. La *Lex Mercatoria* moderna opera, invece, entro una realtà economica caratterizzata dalla divisione politica dei mercati, e la sua funzione è quella di superare la discontinuità giuridica provocata dalla pluralità di contesti normativi controllati dalla sovranità degli Stati che vengono coinvolti all'interno di un'attività commerciale. Una nuova *Lex Mercatoria ex machina*, legata ad una tecnologia *blockchain* che disciplini i rapporti a livello transnazionale, sarebbe evidentemente costruita all'insegna della continuità con le funzioni svolte dalla *Lex Mercatoria* antica e moderna, in quanto sarebbe anch'essa finalizzata a garantire certezza del diritto e omogeneità di disciplina per un fenomeno di per sé difficilmente sottoponibile al potere legislativo statale.

⁴³ Si può richiamare alla mente come anche la regolamentazione dell'*e-commerce* (anch'esso caratterizzato dalla transnazionalità, proprio come la *blockchain*) sembra sia demandabile, per espressa previsione del diritto dell'UE, alla forza normatrice della *lex mercatoria*. La Direttiva 2000/31/CE, attuata in Italia con il D.Lgs. 70/2003, ha esplicitamente richiamato i codici di condotta elaborati dalle associazioni di categoria unitamente alle associazioni di consumatori, conferendo così, almeno in ambito comunitario, il valore normativo della prassi commerciale internazionale; si legga, in merito, il D.Lgs. 70/2003, art. 18, co. 1: "Le associazioni o le organizzazioni imprenditoriali, professionali o di consumatori promuovono l'adozione di codici di condotta che trasmettono al Ministero delle attività produttive ed alla Commissione Europea, con ogni utile informa-

gime transnazionale il cui scopo principale non è la subordinazione dei nodi⁴⁴ (partecipanti) alla rete, bensì la loro coordinazione. Si verrebbe così a creare un sistema di regole dei rapporti che nasce nel contesto dell'autodeterminazione, concepito come autonomo, non gerarchico e disciplinato sia dalle possibilità tecniche, permesse dalla DLT di riferimento, sia dal contenuto di uno *smart contract* che sia stato concluso tra gli utenti⁴⁵. Tale sistema costituisce un *quid* chiamato a svolgere la funzione tradizionale del diritto, che però non è emanato dallo Stato, e che anzi risulta essere tendenzialmente libero ed autonomo rispetto a quest'ultimo⁴⁶; un *quid* basato sulla parità, sulla cooperazione e sulla volontà dei partecipanti e che trova la propria essenza nella fiducia riposta nel programma per elaboratore, il quale garantirebbe teoricamente certezza di realizzazione dell'interesse sotteso all'operazione giuridica posta in essere nella rete.

zione sulla loro applicazione e sul loro impatto nelle pratiche e consuetudini relative al commercio elettronico" e Dir. 2000/31/CE, art. 16, par. 2: "Gli Stati membri e la Commissione favoriscono la partecipazione delle associazioni che rappresentano i consumatori al processo di elaborazione e di applicazione dei codici di condotta di cui al paragrafo 1, lettera a), che riguardano i loro interessi. Per tener conto delle loro esigenze specifiche, dovrebbero essere consultate, ove opportuno, le associazioni che rappresentano i non vedenti, gli ipovedenti e i disabili". Tali interventi normativi lasciano allora pensare più ad una sostanziale promozione della normazione tra privati, piuttosto che ad una mera opera di delegificazione; in questo senso v. R. SPELTA, *Codici di condotta ex art. 18 del D.Lgs n. 70/2003*, in *Diritto&Diritti*, https://www.diritto.it/articoli/dir_tecnologie/spelta.html#_ftn1. Per un approfondimento sul punto v., altresì, S. SICA, *Recepita la direttiva sul commercio elettronico*, in *Corriere Giuridico*, n. 9/2003, pp. 1247-1255.

⁴⁴ Sui nodi si veda §1.

⁴⁵ Per delle riflessioni sul punto, si può richiamare l'affermazione di Lawrence Lessing secondo cui "il codice è la legge"; con tale espressione l'autore intendeva sottolineare come l'insieme di hardware e software costituisca a sua volta una forma di regolamentazione insieme alla legislazione statale, alle forze di mercato e alle norme sociali. In merito si veda L. LESSING, *Code is law: On Liberty in Cyberspace*, Harvard Magazine, 2000, pp. 1-8 e *Id Code and Other Laws of Cyberspace*, New York, 1999.

⁴⁶ Sul punto, si segnala M. MURRAY, *Information Technology Law*, Oxford, 2016 e J.R. REIDENBERG, *Lex Informatica: The Formulation of information Policy Rules Through Technology*, in *Tex. L. Rev.*, op. cit., p. 554: "Historically, law and government regulation have established default rules for information policy, including constitutional rules on freedom of expression and statutory rights of ownership of information. This Article will show that for network environments and the Information Society, however, law and government regulation are not the only source of rulemaking. Technological capabilities and system design choices impose rules on participants".

Se le considerazioni dell'autorevole dottrina citata sulla costruzione di un rapporto tra diritto e nuove tecnologie mediante il supporto di una *lex mercatoria ex machina* appaiono pregevoli, non si può non notare che le problematiche relative all'auto-esecutività tipica degli *smart contracts* non sembrano però essere risolte da una *soft law* transnazionale, dal momento che non necessariamente gli utenti che vogliano concludere uno *smart contract* decideranno di sfruttare le comunità delle reti blockchain che si siano dotate di regole tecniche in grado di travolgere gli effetti prodotti automaticamente da protocolli informatici.

Inoltre, bisogna altresì prendere in considerazione l'ipotesi che le comunità *blockchain* private possano dotarsi di regole che ammettano operazioni economiche che sarebbero di per sé contrarie ai principi fondamentali degli ordinamenti, permettendo così l'esecuzione di rapporti giuridici tendenzialmente invalidi secondo il diritto degli Stati nazionali (sul punto, v. Cap. IV e V).

Infine, la logica conseguenza dell'approccio ad una *lex mercatoria ex machina* è l'approdo ad un superamento sostanziale del ruolo dello Stato quale fonte principale del diritto, e quale soggetto in grado di fornire il riconoscimento del valore giuridico di un'operazione economica e in grado di garantire la giustiziabilità del rapporto qualora gli utenti di una DLT abbiano deciso di non prevedere la possibilità della forma arbitrale di risoluzione della controversia.

Invero, l'evidente transnazionalità dei fenomeni digitali non implica necessariamente che i diritti nazionali non siano in qualche modo già in grado di fornire un inquadramento giuridico a delle fattispecie concrete i cui effetti riescono altresì a sfuggire al controllo di qualsiasi altra rete privata (su cui venga costruita una *soft law*) all'interno della quale le parti non abbiano redatto uno *smart contract*.

A fronte di tali questioni, potrebbe allora porsi il problema della effettiva necessità di prevedere, in questo momento storico, una disciplina specifica da applicare agli *smart contracts*, sia essa positiva o ideata attraverso una *lex mercatoria*; infatti, come la Law Commission⁴⁷ ha tentato

⁴⁷ V. <https://www.lawcom.gov.uk/>: "The Law Commission is the statutory independent body created by the Law Commissions Act 1965 to keep the law of England and Wales under review and to recommend reform where it is needed. The aim of the Commission is to ensure that the law is: fair, modern, simple, cost effective".

di fare in alcuni studi negli ultimi anni⁴⁸, vale la pena di analizzare gli elementi strutturali degli *smart contracts* e osservare quando un protocollo informatico possa effettivamente “contenere” un contratto e come il diritto dei contratti proprio degli Stati presi in considerazione nel presente lavoro (Italia ed Inghilterra) sia già in grado di disciplinare tali fenomeni digitali. Invero, a dispetto del nome, solo uno *smart contract* che abbia al suo interno tutti gli elementi essenziali del contratto può essere considerato tale o, quantomeno, un contratto valido (v., *infra*, §4).

Inevitabilmente, però, il presupposto dell'applicabilità della disciplina dei contratti ai nuovi programmi per elaboratore necessita della preliminare verifica che la volontà contrattuale delle parti sia ancora alla base del contratto contenuto nello *smart contract*, nonostante le peculiari caratteristiche di quest'ultimo (sul punto, v., *infra*, Cap. II).

4. *Peculiare tipologia di protocollo informatico blockchain based oggetto della presente trattazione e cenni sulla natura dello smart contract*

Nel presente lavoro, tra le differenti tipologie di *smart contracts* ipotizzate in dottrina⁴⁹, si prenderanno in considerazione gli *smart contracts* più vicini all'idea utopistica degli anni novanta di Nik Szabo, analoghi a

⁴⁸ Law Commission, Smart contracts - Call for evidence, Dicembre 2020; Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Novembre 2021.

⁴⁹ A. STAZI, *Automazione contrattuale e “contratti intelligenti”*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 105 ss. V., altresì, il Report of the European Union Blockchain Observatory and Forum. Legal and regulatory framework of blockchains and smart contracts, 2019, pp. 22 e 25 in https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report_legal_v1.0.pdf secondo il quale “Smart contracts can be used to do a lot of interesting things. They are used for tokenisation, and so are the engines behind cryptocurrencies and other digital assets. They can be used to code and automate business processes that can be shared and executed among multiple parties offering increased trust and reliability in the process, often with significant gains in efficiency and cost reduction. Similarly, you can use smart contracts to hard code agreements between parties involving value and other types of asset transfer, like escrow agreements or payment vs delivery or more complex agreements, and have them be very transparent and run automatically based on predetermined conditions, making it difficult or impossible for a party to back out. [...] Smart contracts in the larger sense of selfexecuting programs run on a blockchain can be used for more things than just agreements between parties. Many of these use cases result in blockchain artefacts that have legal implications”.

quelli descritti nei paragrafi precedenti, poiché, a causa delle loro caratteristiche, essi non solo offrono gli spunti giuridici più interessanti ma rappresentano anche la forma di *smart contract* maggiormente vicina alle esigenze di esecuzione automatica delle prestazioni⁵⁰. La seguente trattazione, quindi, farà riferimento allo *smart contract* come protocollo di auto-esecuzione delle clausole contrattuali senza necessità dell'intervento umano e, in generale, con l'esclusione della possibilità di interrompere l'esecuzione o modificare il contenuto dell'operazione⁵¹, salvi ovviamente i casi in cui sia stata la volontà delle parti a permettere un simile intervento al momento della conclusione dello *smart contract* tramite la previsione di correttivi all'immutabilità naturale del programma. Un simile protocollo informatico si considererà come redatto su *blockchain permissioned* cioè, si ricorda, su una *blockchain* in cui uno o più nodi (o altri soggetti terzi, ancorché non appartenenti alla catena di blocchi) abbiano la possibilità di intervenire nelle operazioni poste in essere all'interno della catena e di regolare l'ingresso o la partecipazione nella *blockchain*.

Tale impostazione, oltre a rivelarsi importante quando si tratterà del rapporto tra *smart contract* e intelligenza artificiale (v., *infra*, Cap. II §6 e §7), rende anche più facile ipotizzare l'intervento dell'autorità giudiziaria: quest'ultima, infatti, in una *blockchain permissioned*, ha la teorica possibilità di condannare i nodi o i soggetti terzi rispetto alla catena che abbiano il controllo della *blockchain*. Le condanne potrebbero essere rivolte sia a far sì che i nodi o i soggetti terzi tengano condotte atte ad eliminare gli effetti di *smart contracts* invalidi sia a imporre modifiche ai protocolli medesimi, qualora viziati da un errore informatico o se si siano rivelati squilibrati dal punto di vista del sinallagma contrattuale. Invero, infatti, uno *smart contract* costruito su una *blockchain* pubblica (*permissionless*), ovvero su un protocollo di comunicazione nel quale non vi siano soggetti (eventualmente istituzionali) cui sia stato attribuito il

⁵⁰ N. SZABO, *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*, 1996, consultabile su: fon.hum.uva.nl, per il quale gli obbiettivi di tali contratti consisterebbero nell'adempimento di obbligazioni contrattuali e nella riduzione al minimo delle eccezioni dei contraenti e della necessità di intermediari di fiducia. Inoltre, tra gli obbiettivi economici correlati vi dovrebbe essere la riduzione delle perdite per frode, dei costi di esecuzione, dei costi di arbitrato nonché di altri costi di transazione.

⁵¹ A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti"*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 105 e p. 109.

potere di controllo o di intervento nell'operazione (a differenza di quanto avviene nelle *blockchain permissioned*), rende estremamente difficile immaginare la possibilità di estinguere o modificare *smart contracts* invalidi, economicamente squilibrati o non corrispondenti alla reale volontà delle parti, anche a causa di errori informatici⁵².

È ovvio che l'oggetto degli *smart contracts* preso in considerazione nel presente lavoro deve essere collegato informaticamente con la piattaforma *blockchain*, cosicché la stessa renda possibile l'auto-esecuzione della prestazione. Esemplificando, è necessario che il funzionamento di un'auto o l'accesso in un immobile, che siano oggetto dell'operazione economica, siano condizionati all'adempimento della prestazione dovuta e che, in caso di inadempimento, il sistema abbia la capacità di impedire a distanza il godimento del bene, negando l'accensione del veicolo o l'ingresso nel bene immobile. Inevitabilmente, quindi, secondo tale prospettiva, il futuro utilizzo degli *smart contracts* passa dalla diffusione delle c.d. *smart things*, comprese le *smart homes*. I beni materiali possono dunque essere registrati su una *blockchain* e trasformati in *smart properties*, rendendo effettivo in tal modo il controllo in rete degli stessi. La codificazione delle credenziali nella *blockchain* può, inoltre, garantire che solo determinate persone abbiano accesso alle funzionalità dei beni⁵³.

Da quanto sino ad ora esposto emerge come lo *smart contract* possa essere uno strumento a disposizione delle parti per esternare una volontà

⁵² Cfr. A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti"*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 115 e p. 142, secondo il quale costituisce una questione problematica intervenire su uno *smart contract* nel caso in cui debba essere eseguito un provvedimento inibitorio emesso dall'autorità giudiziaria in quanto, salve eccezioni, a fronte dell'impossibilità di interrompere l'esecuzione di un «contratto intelligente», tale risultato può avvenire solo nell'ipotesi di utilizzo di una Blockchain privata che preveda meccanismi di blocco dell'esecuzione sotto la responsabilità di determinati nodi predefiniti. Inoltre, gli *smart contracts* non dispongono della funzione svolta dalle corti nel caso di contratti tradizionali di adeguamento *ex post* dei risultati dovuti a difetti *ex ante* nel consenso delle parti. In tal senso anche: P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, op. cit., p. 119. Per un approfondimento sulle problematiche legate agli *smart contract* costruiti su *blockchain permissionless*, si consenta di rimandare a J. FORTUNA, *Smart contract, abuso del diritto e tutela giurisdizionale: spunti di comparazione tra diritto italiano e diritto inglese*, in *Rivista di Diritti Comparati*, op. cit.

⁵³ A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti"*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 117, e P. DE FILIPPI - A. WRIGHT, *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, Marzo, 2015, in *ssrn.com* o in *doi.org*.

contrattuale in un documento informatico o in un supporto immateriale tecnologico, e divenire il mezzo attraverso il quale si manifesta l'esistenza di un contratto; pertanto, per metonimia, il mezzo può divenire esso stesso il suo contenuto: in breve, il programma per elaboratore "scritto" in codice informatico finisce per coincidere con il contratto, quando ne abbia tutti gli elementi essenziali⁵⁴. Se ne deduce che, pur non sembrando possibile considerare lo *smart contract*, inteso come fattispecie astratta, un contratto⁵⁵, quanto piuttosto uno strumento di esercizio dell'autonomia privata, non si può escludere del tutto che esso possa "contenere" un contratto nei termini sopra esposti⁵⁶ qualora sussistano nel codice del protocollo informatico tutti i requisiti legali per la valida esistenza di un contratto. Da ciò deriverebbe, altresì, l'applicabilità del diritto dei con-

⁵⁴ S. A. CERRATO, *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract*, in R. BATTAGLINI e M. T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e Smart Contracts*, Milano, 2019, p. 294: "Nulla mi pare osti a considerare anche lo smart contract come veicolo di esteriorizzazione di un contratto, e dunque, sempre per metonimia, esso stesso il contratto che le parti stipulano"; inoltre puntualizza F. PANISI, *Gli "smart contract". Contratti o software?*, in <https://tech-mood.com/2018/12/20/gli-smart-contract-contratti-o-software/>: "fintantoché il rapporto giuridico patrimoniale è rappresentato digitalmente, non sembra sussistano ragioni per escludere che lo "smart contract" sia anche contratto, a condizione, ovviamente, che le parti rispettino le regole che la legge impone in questa materia. Da questo punto di vista, il dubbio circa la validità di un contratto rappresentato in linguaggio formale anziché naturale si risolve facilmente nel momento in cui si tiene presente che "quando la forma è prescritta [...] sotto pena di nullità" (1325 c.c.) le parti possono concludere il contratto grazie a qualsiasi modalità di espressione del volere, rappresentazione informatica inclusa. Pertanto, nulla esclude che le parti giungano ad un accordo attraverso uno scambio di linee di codice atte a manifestare, nell'ipotesi più semplice, proposta e accettazione".

⁵⁵ C. PONCIBÒ, *Il diritto comparato e la Blockchain*, op. cit., p. 111: "riuscendo confermato che esso [lo *smart contract*] non è in sé un modello contrattuale, bensì un'infrastruttura tecnologica attraverso cui le parti possono esplicitare la propria libertà negoziale".

⁵⁶ M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, in *Contratto e impresa*, 2019, pp. 956-957: "Sembra che in un'ipotesi del genere possa tranquillamente attribuirsi allo *smart contract* la natura di contratto ai sensi dell'art. 1321 c.c., ove sussistano, naturalmente, anche gli altri requisiti di cui all'art. 1325 c.c. [...] Ancora, se un rivenditore creasse una blockchain per svolgere la propria attività di e-commerce di beni digitali, e vi inserisse uno smart contract ai sensi del quale, una volta ottenuto il pagamento in criptovaluta, automaticamente il soggetto che lo ha effettuato riceve il bene, allora forse si potrebbe correttamente parlare di canale per la conclusione e non di contratto".

tratti al protocollo informatico, previo riscontro della volontà contrattuale.

Invero, è utile notare che gli elementi che più caratterizzano lo *smart contract*, ovvero il linguaggio informatico, la disintermediazione, l'automatismo dell'esecuzione e l'immodificabilità tendenziale del codice non hanno a che fare con i profili contenutistici, bensì con quelli funzionali, formali ed esecutivi di un contratto.

Innanzitutto, lo *smart contract* si distingue non per il suo contenuto ma per le modalità di redazione dello stesso, operate attraverso il linguaggio informatico⁵⁷ in luogo di quello umano. Infatti, i contratti telematici (sul punto, v. Cap. III, §1), diversamente dai protocolli *blockchain based*, presentano tradizionalmente una comunicazione uomo-uomo e uomo-macchina in linguaggio umano, che viene convertito temporaneamente in istruzioni telematiche informatiche; la volontà contrattuale posta in essere tramite *smart contract*, invece, viene espressa solamente tramite linguaggio informatico "nativo".

Lo *smart contract* si distingue altresì da tutte le altre forme di contrattazione per via telematica (esclusi i contratti cibernetici, v. *infra*, Cap. II, §3), in cui lo strumento informatico costituisce solo un mezzo per la conclusione dell'accordo, dal momento che la *blockchain* influisce inevitabilmente sulla modalità attraverso cui si forma la volontà negoziale delle parti, specialmente quando il protocollo informatico è implementato attraverso l'IA (v., *infra*, Cap. II, in part. §6 e §8). Anche questo aspetto, tuttavia, sembra avere conseguenze più sul *modus* di estrinsecazione dell'autonomia privata e di formazione del contenuto contrattuale che sul contenuto del codice (come si vedrà nei Cap. II e Cap. III).

Persino il tratto più caratteristico di tali protocolli, ovvero l'automatismo esecutivo, non ha a che vedere con il contenuto tipico di un contratto bensì con la realizzazione degli effetti dello stesso. L'eliminazione dell'inadempimento è infatti un aspetto funzionale del nuovo protocollo informatico, che però attiene solo alla fase patologica di un rapporto giuridico.

Infine, neanche la stabilità degli effetti di uno *smart contract* coincide con un elemento tipico o essenziale di un contratto. Essa, semmai, è una

⁵⁷ A. SAVELYEV, *Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginnings of the end of classic contract law*, in *Informations & Communications Technology Law*, 2017, p. 124.

qualità addizionale ed eventuale di un rapporto contrattuale che però, per esistere, non necessita dell'immodificabilità del mezzo attraverso cui viene espressa l'autonomia dei privati⁵⁸.

A fronte di quanto sinora osservato, occorre precisare che le ipotesi che verranno trattate nei capitoli successivi non saranno relative ad uno *smart contract* meramente esecutivo di un precedente contratto tradizionale, magari scritto su carta o in documento digitale e poi "tradotto" in linguaggio codicistico sulla piattaforma *blockchain based*, ma saranno ipotesi in cui sarà lo stesso *smart contract* a contenere la fonte del vincolo giuridico⁵⁹. Infatti, si considererà il protocollo informatico come l'unica sede nella quale la volontà delle parti è stata espressa nel linguaggio permesso dalla piattaforma⁶⁰.

Da ultimo, risulta problematico sostenere che uno *smart contract* possa configurare un contratto quando, alla nomenclatura di *smart contract*, siano ricondotti degli atti che chiaramente non rientrano nella nozione di contratto. Attraverso uno *smart contract*, per come comunemente inteso, infatti, è possibile porre in essere degli atti dispositivi unilaterali

⁵⁸ S. A. CERRATO, *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract*, in R. BATTAGLINI e M. T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e Smart Contracts*, op. cit., pp. 282-288, "Avendo messo in luce quali sono gli elementi costitutivi che caratterizzano lo *smart contract* e riuscendo confermato che esso non è in sé un modello contrattuale bensì un'infrastruttura tecnologica attraverso cui le parti possono esprimere la propria libertà negoziale, occorre chiedersi [...] quali possano essere gli spazi, e quale la misura, di effettivo impiego di uno *smart contract* nel dipanarsi di un rapporto contrattuale."

⁵⁹ V. M. MAUGERI, *Smart Contracts e disciplina dei contratti*, op. cit., pp. 46-47: "La circostanza che l'ordinamento disponga che ci sia un documento informatico che vincoli automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse, a me sembra rafforzi l'idea che alcuni *Smart Contract* siano contratti. La circostanza poi che sia proprio lo *Smart Contract*, come programma per elaboratore, a integrare, a certe condizioni, il requisito della forma scritta, offre poco spazio per l'attribuzione di rilevanza vincolante a traduzioni in linguaggio "naturale" eventualmente allegate allo *Smart Contract*, o quanto meno offre poco spazio a quelle parti della traduzione che si sovrappongono alle parti regolate attraverso l'algoritmo".

⁶⁰ Lo stesso approccio sceglie M. MAUGERI, in *Smart Contracts e disciplina dei contratti*, op. cit., p. 33, la quale così imposta il proprio lavoro: "In questa sede ciò che assume rilievo sono solo gli *Smart Contracts* che girano su DLT e consentono sia la conclusione della transazione che l'esecuzione. [...] Di seguito, in questo scritto, ci si riferirà esclusivamente agli *Smart Contracts* che vengono conclusi ed eseguiti sulle DLT." L'autrice si spinge sin da subito ad affermare che: "Proprio in relazione a questi sembra che non possano esserci dubbi sul fatto che siano accordi fra due o più parti volti a costituire un rapporto giuridico patrimoniale e che siano, dunque, contratti ex art. 1321 c.c.".

(tendenzialmente in criptovaluta) che, se preceduti da un contratto vero e proprio, altro non sono che meri atti solutori.

Si pensi al seguente esempio valevole per l'ordinamento italiano: Tizio vende verbalmente un oggetto a Caio per la somma di 100; Tizio procede immediatamente alla consegna dell'oggetto e Caio si impegna a versare la suddetta somma attraverso una piattaforma *blockchain*. Caio procede al versamento di 100 in favore di Tizio attraverso uno *smart contract blockchain based*. In questo caso, il contratto è stato concluso e i suoi effetti traslativi si sono prodotti immediatamente in virtù del principio consensualistico nel momento in cui le parti hanno raggiunto l'accordo, pertanto il "pagamento" operato da Caio altro non sarà che un atto solutorio, scevro della natura contrattuale, seppur effettuato attraverso uno *smart contract*.

Si pensi, inoltre, sempre in relazione all'ordinamento italiano, al negozio fiduciario, mediante il quale il fiduciante trasferisce al fiduciario, con il c.d. *pactum fiduciae*, la piena proprietà di un bene. Il fiduciario è tenuto ad amministrarlo e a ritrasferirlo a semplice richiesta al fiduciante o a un terzo da lui designato come atto dovuto e irrevocabile ex art. 2901. co. 3 c.c. In tal caso, l'atto di trasferimento dal fiduciante al fiduciario e quello di ritrasferimento dal fiduciario al fiduciante, se operati all'interno di una *blockchain*, costituiscono atti traslativi non contrattuali giustificati dall'esterno dal *pactum fiduciae* e muniti di *expressio causae*, ma i singoli trasferimenti, prodotti a mezzo di *smart contracts*, in una simile circostanza, non possono essere considerati contratti.

Pertanto, tali *smart contracts* traslativi possono essere forse considerati degli atti *solvendi causa* che adempiono al precedente obbligo sorto col *pactum fiduciae*, e che acquisiscono la forma di pagamenti traslativi.

Invero, si può ritenere uno *smart contract* anche un mero messaggio inviato su una *blockchain* ad un destinatario contenente un codice che può corrispondere ad una proposta contrattuale, che l'oblato può accettare con un messaggio di risposta consistente in un altro *smart contract* contenente accettazione, sempre in linguaggio informatico. I due protocolli, però, a dispetto del nome, in tal caso altro non sarebbero che una proposta e un'accettazione delle parti che intendono concludere un contratto (sulla formazione del contratto in relazione allo *smart contract* v. Cap. III).

Appare evidente, allora, che la natura contrattuale del contenuto di

tali protocolli può risultare unicamente da un'interpretazione estensiva che venga effettuata dagli operatori giuridici ed economici sul programma, e che risulta corretta solo se lo stesso si articola con una modalità tale da integrare tutti gli elementi del contratto.

La futura trattazione farà pertanto riferimento ad un concetto di *smart contract* il cui contenuto sia astrattamente sovrapponibile a quello di contratto dell'ordinamento italiano e di *contract* dell'ordinamento inglese e si tenterà di dimostrare come, in concreto, le caratteristiche dello *smart contract* siano compatibili con i tradizionali principi e le disposizioni del diritto dei contratti propri del mondo *civil law* italiana e di *common law* inglese, che si rivelano effettivamente in grado di disciplinare i nuovi fenomeni digitali. Come si vedrà, il presupposto di tale analisi e il "filo rosso" della stessa consiste nel fatto che, nonostante le peculiarità illustrate dei protocolli informatici, i nuovi fenomeni digitali non fanno venir meno la volontà contrattuale delle parti che li pongono in essere.

Di conseguenza, non saranno oggetto di trattazione tutte quelle forme di *smart contract* che non possono, neanche astrattamente, rientrare nel concetto di contratto come frutto della volontà dei contrattanti (come nell'esempio poc'anzi fatto dell'atto solutorio e del protocollo quale atto prenegoziale) per le quali risulta più opportuna, per motivi di completezza, un'autonoma analisi in altre sedi.

5. Lo smart contract nell'ordinamento italiano: definizione e criticità

L'Italia, assumendo una posizione pionieristica, ha provato a dare una definizione giuridica tanto delle *distributed ledger technologies* quanto dello *smart contract* nel Decreto-Legge del 14/12/2018 n. 135, convertito con la legge n.12 del 11/02/2019⁶¹.

⁶¹ Si segnala come il Parlamento europeo avesse emanato una Risoluzione nel 2017 in cui si evidenziava la necessità di elaborare norme di diritto civile sulla robotica (Risoluzione del Parlamento Europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103 (INL))). Come fatto notare da D. DI SABATO, in *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, in *Contratto e impresa*, 2017, p. 388, tale Risoluzione è in questa sede di interesse poiché l'individuazione della disciplina civilistica da adottare in relazione ai robot implica una scelta di fondo tra possibilità di considerare un robot come uno stru-

Ex art. 8-ter comma 1 del D.L. 135 del 2018 «si definiscono “tecnologie basate su registri distribuiti” le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetturealmente decentralizzato su basi crittografiche, tali da consentire 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». Per ciò che attiene alla definizione di tecnologie basate su registri distribuiti, appare chiaro che il legislatore non abbia manifestato con chiarezza la propensione, né ha operato una netta distinzione, tra una *blockchain* pubblica (*permissionless*) o privata (*permissioned*).

Lo *smart contract* è così disciplinato dall’art. 8-ter, secondo comma, del medesimo decreto:

«Si definisce “*smart contract*” un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse. Gli *smart contract* soddisfano il requisito della forma scritta previa identificazione informatica delle parti interessate, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall’Agenzia per l’Italia digitale con linee guida da adottare entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto». Occorre sottolineare sin da subito, tuttavia, che l’Agenzia per l’Italia digitale non ha ancora provveduto ad adottare le predette linee guida.

Il legislatore italiano, nel pur lodevole tentativo di approntare una prima definizione dello *smart contract*, si è tuttavia limitato a trasporre in una norma giuridica la descrizione fenomenica dell’operazione concretamente realizzata nelle piattaforme, offrendo una definizione di per sé forse incompatibile con i principi generali del Codice civile che disciplinano l’istituto contrattuale.

È infatti l’incontro della volontà delle parti, l’accordo, unito agli altri elementi essenziali del contratto, a determinare di regola la nascita del vincolo giuridico attribuito di forza di legge. Sostenere che sia l’esecu-

mento tecnologico avanzato, ma pur sempre un mezzo per lo svolgimento dell’attività che deve in ogni caso essere ricondotta all’uomo che se ne avvantaggia e ne risponde e la possibilità di valorizzare la capacità dei robot di operare delle scelte e quindi di essere imputabili dell’attività compiuta.

zione a vincolare automaticamente due e più parti fa sì che vi sia un'inversione logica tra la fase genetica di un obbligo giuridico e l'esecuzione dell'obbligo stesso, la quale invece necessita inevitabilmente di uno schema giuridico da attuare. Così come è illogico dare esecuzione ad un *quid iuris* ancora non esistente, è altresì inutile la nascita di qualsivoglia rapporto giuridico vincolante successivo al soddisfacimento degli interessi reciproci delle parti che si è verificato mediante esecuzione automatica del contratto, dal momento che l'esistenza stessa del vincolo è considerata meritevole da parte dell'ordinamento nel diritto dei contratti solo qualora sussista un interesse patrimoniale che, invece, a seguito dell'esecuzione, non esisterebbe più⁶².

Il legislatore, d'altronde, non si spinge a definire uno *smart contract* come un contratto, limitandosi a parlare di «programma per elaboratore»; né diversamente avrebbe potuto fare, stante la struttura giuridica di tale fattispecie, la quale deve essere valutata in relazione ai diversi momenti che caratterizzano la vita di un contratto, distinguendo la fase genetica dalla fase esecutiva dello stesso.

Attesa la definizione del legislatore, può oggi intendersi lo *smart contract* come un fenomeno inestricabilmente collegato a tecnologie basate su registri distribuiti (*distributed ledger technologies*), sennonché la struttura alla base del suo funzionamento è riscontrabile in altre operazioni economiche che prescindono dall'utilizzo di piattaforme digitali e dall'internet stesso. Si pensi infatti allo scambio di beni in cambio di denaro che si realizza utilizzando i distributori automatici, il quale al fine della sua esecuzione non necessita di altro che dell'introduzione degli estremi numerici del prodotto selezionato e dell'inserimento della somma richiesta.

La definizione legale di *smart contract*, pertanto, non solo risulta di difficile compatibilità con le attuali regole che disciplinano il contratto ma si limita a trasporre in una norma giuridica il fenomeno economico mediante un approccio meramente descrittivo.

Orbene, se si intende per *smart contract* «un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti» si avalla la tesi di partenza del protocollo informatico, per la quale l'attività svolta è

⁶² Sul punto, si consenta di rimandare a J. FORTUNA, *Smart contract e formazione del contratto: un'analisi comparatistica della nascita del vincolo giuridico*, in *Comparazione e diritto civile*, vol. II, op. cit., p. 595 ss.

basata più sulla fiducia reciproca dei partecipanti nel registro distribuito che sul riconoscimento da parte dell'ordinamento dell'operazione economica in quanto meritevole di tutela o tipizzata *ex lege* (art. 1322 c.c.). Il valore del contratto è infatti determinato dalla forza vincolante attribuita allo stesso dall'ordinamento, secondo una dinamica esattamente opposta a quella del registro distribuito. Essendo quindi il sistema normativo a riconoscere valore alla volontà delle parti è altresì lo stesso ordinamento a poter intervenire, attraverso il potere giudiziario, ad esempio in caso di nullità, annullabilità, risoluzione o rescissione del negozio.

Pertanto, nel caso dello *smart contract* per come descritto nella sua definizione legislativa, basandosi l'esistenza dello stesso sul riconoscimento avuto in piattaforme costituite da nodi che ne validano la formazione, il successivo intervento nella vita del programma risulta possibile da parte di un ente centralizzato come lo Stato solo in presenza di *blockchain permissioned* (v., *supra*, §1), o qualora le parti predeterminino dei correttivi in caso di contratto invalido (v., *infra*, Cap. IV), alterato dal punto di vista del sinallagma contrattuale o in caso di inadempimento della prestazione⁶³.

Se infatti la definizione di *smart contract* rimane vincolata al concetto di *blockchain permissionless*, trovando quest'ultima la propria *ratio ori-*

⁶³ A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti"*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 121 e p. 142, per il quale un codice informatico non terrà conto della possibile nullità di un contratto a meno che non venga istruito in tal senso. Lo *smart contract* segue solo le regole che lo compongono ed esegue l'accordo conformemente ai suoi algoritmi, a prescindere dalle norme giuridiche. Ciò comporta che la discrepanza tra il sistema legale ed il sistema informatico possa comportare l'esecuzione di *smart contract* illegali; nello stesso senso: G.O.B. JACCARD, *Smart Contract and the Role of Law*, 2018, *ssrn.com* o *dx.doi.org* e v. V. PASQUINO, *Smart Contracts: caratteristiche, vantaggi e problematiche*, in *Diritto e Processo, Derecho y Proceso - Rights and Remedies*, 2017, p. 247, secondo il quale la tendenziale immutabilità degli *smart contracts* può limitare interventi di autorità pubbliche per la garanzia del rispetto delle discipline legislative *ex ante* o degli interventi giudiziari *ex post* in applicazione del diritto contrattuale. Tra i possibili correttivi predeterminati dalle parti vi sono: clausole arbitrali, meccanismi di recupero delle prestazioni o interruzione automatica dello *smart contract*. Sono altresì previste ipotesi di "autodistruzione" (funzione c.d. *self-destruct*) del protocollo informatico, al fine di eliminare il contratto che ne è alla base, nonché di adeguamento dello *smart contract* stesso (funzione c.d. *enums*, che costituisce un modo per creare un tipo definito dall'utilizzatore) e funzioni variabili che consentono allo *smart contract* di elaborare input esterni; cfr. A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti"*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 105 ss. e p. 179.

ginaria nella necessità di eliminare intermediari e figure centrali (statali o private), il rischio è quello di riconoscere implicitamente l'impossibilità del giudice di intervenire in fenomeni giuridico-economici del tutto analoghi a quelli tipizzati dal legislatore. Si pensi, ad esempio, al contratto di compravendita *ex art. 1470 ss. c.c.* o di permuta *ex art. 1552 ss. c.c.* qualora, in quest'ultimo caso, qualificando le criptovalute come beni, si verifichi lo scambio attraverso il trasferimento della proprietà di esse con altre criptovalute, cose o diritti dell'altro contraente; il problema si pone, ovviamente, nel caso in cui non si adottino *blockchain permissioned*.

L'esclusione della giustiziabilità delle situazioni giuridiche soggettive coinvolte nelle attività *blockchain based* potrebbe risultare contraria a principi innanzitutto costituzionali. Se infatti il diritto soggettivo in capo ad uno dei due contraenti (ad esempio nel contratto di compravendita) è analogo al diritto soggettivo esistente in capo a colui che ponga in essere uno *smart contract* che realizzi la medesima operazione economica, sussistendo in entrambi i casi un sinallagma, è difficilmente ammissibile che nel primo caso il giudice possa riconoscere tutela giurisdizionale ai diritti delle parti e non possa invece prestare la stessa tutela nel secondo caso, dal momento che l'art 24 Cost. dispone che tutti possono agire in giudizio per la tutela dei propri diritti (soggettivi) e interessi legittimi⁶⁴.

Dunque, la struttura del registro distribuito, fenomenicamente esistente, non può essere recepita nel nostro ordinamento mediante una disposizione meramente descrittiva, né è sufficiente la sola accortezza di obbligare ad un'«identificazione informatica delle parti interessate, attraverso un processo avente i requisiti fissati» dei soggetti partecipanti la piattaforma. Conoscere l'identità di coloro che redigono lo *smart contract*, infatti, non incide sui meccanismi di validità del programma secondo le regole fiduciarie della *blockchain*, né impedisce l'auto-esecuzione del protocollo, e tanto meno permette al giudice nazionale di intervenire nel rapporto giuridico, così come non risulta sufficiente a creare

⁶⁴ In merito alla tutela giurisdizionale in materia di *smart contract*, v. C. PONCIBÒ, in *Il diritto comparato e la Blockchain*, op. cit., p. 114: "È importante ricordare che, sebbene l'esecuzione del software non possa essere fermata sotto il profilo tecnico, il diritto nazionale in linea di principio determina, comunque, gli effetti della transazione. In altri termini, essi sono soggetti alla giurisdizione delle corti del mondo reale".

una *blockchain permissioned* foriera di idonei requisiti di controllo delle operazioni.

Invero, non bisogna dimenticare la matrice anarchica delle idee alla base dei concetti di *blockchain* e di *smart contract*, finalizzata alla eliminazione di intermediari e poteri centralizzati, nonché alla decentralizzazione del controllo dell'economia e della politica tra i nodi.

Il cuore del problema, pertanto, sembrerebbe essere che la compatibilità del fenomeno dello *smart contract* col mantenimento dei tradizionali poteri dello Stato non può che passare dalla istituzione di una *blockchain permissioned*, ad esempio perché gestita da un ente che, oltre ad identificare i soggetti partecipanti alla stessa, abbia la facoltà di intervenire nella vita economica all'interno della catena di blocchi, anche preselezionando nodi che autorizzano le operazioni⁶⁵.

Appare chiaro che il tentativo italiano di disciplinare tali fenomeni, seppur lodevole, si sia in realtà rivelato non soddisfacente. Invero, però, come anticipato nei paragrafi precedenti il problema più grande, al netto del contenuto delle disposizioni di legge su *blockchain* e *smart contract*, sembra essere stato la volontà stessa di disciplinare tali innovazioni tecnologiche. Come vedremo, infatti, le norme proprie del diritto dei contratti, sia nell'ordinamento italiano che nell'ordinamento inglese, appaiono già in grado di fornire copertura giuridica alle nuove fattispecie concrete digitali.

Prima però di proporre delle considerazioni relative alla compatibilità con le caratteristiche degli *smart contracts* delle disposizioni che disciplinano alcuni degli elementi essenziali del contratto italiano e del *contract* inglese, è preliminarmente necessario iniziare ad affrontare già nel capitolo successivo il tema della volontà contrattuale nello *smart contract* e osservare come la stessa non venga meno quando sono utilizzati dei protocolli informatici *blockchain based*. Pertanto, di seguito sarà possibile constatare come l'autonomia privata dei contraenti persista nonostante l'utilizzo di tali strumenti informatici nella fase di contrattazione.

⁶⁵ P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, op. cit., p. 116 ss. Vedi anche V. PASQUINO, *Smart contracts: caratteristiche, vantaggi e problematiche*, op. cit., p. 247.

CAPITOLO II

AUTONOMIA PRIVATA E SMART CONTRACT

SOMMARIO: 1. Autonomia privata e ordinamento giuridico. – 2. I caratteri attuali dell'autonomia privata e dell'autonomia contrattuale nell'ordinamento italiano. – 2.1 Autonomia contrattuale e integrazione del contratto. – 2.2 Autonomia contrattuale come libertà di concludere il contratto. – 2.3 Autonomia contrattuale e determinazione del contenuto del contratto. – 3. I contratti cibernetici e gli *smart contracts* in relazione all'autonomia contrattuale in Italia. – 4. *Freedom of contract* – 5. *Privity of contract*: principio di relatività del contratto alla luce dei protocolli informatici. – 6. La volontà contrattuale nello *smart contract* implementato attraverso l'IA. – 7. Conformità dello *smart contract* ai requisiti richiesti dall'AI Act. – 8. *Smart contract*, volontà contrattuale e IA: alcune riflessioni conclusive.

1. *Autonomia privata e ordinamento giuridico*

La volontà contrattuale delle parti non sembra venir meno quando i contraenti utilizzano protocolli informatici *blockchain based*¹.

Come anticipato nel capitolo precedente, però, è evidente che le nuove tecnologie consentano una modalità di confronto e interazione tra i soggetti giuridici tale da far sì che sia possibile realizzare una differente forma di regolazione e composizione degli interessi privati, perseguiti con l'ausilio delle innovazioni informatiche².

¹ I. MARTONE, *Gli smart contracts. Fenomenologia e funzioni*, op. cit., p. 138: “Secondo il progetto originario di Szabo, infatti, il protocollo informatizzato avrebbe legittimamente potuto aspirare a mutare le logiche dell'autonomia privata: riversando ogni singola fase della dinamica negoziale all'interno di sofisticate architetture tecnologiche, il meccanismo avrebbe potuto operare in maniera completamente autonoma per il tramite di hardware e software, senza alcuna necessità di assistenza e/o supporti esterni. [...] Nonostante tutto questo risulti estraneo alla originaria logica dell'autonomia negoziale, non sembra configurabile alcun impatto dirompente sulle categorie giuridiche tradizionali. Esse, al contrario, ancora una volta in relazione allo smart contract, dimostrano la propria validità, destinata ad assumere sfumature variamente differenziate a seconda delle trasformazioni che sistematicamente si susseguono, svelando una duratura intrinseca attualità”.

² C. PONCIBÒ, *Il diritto comparato e la Blockchain*, op. cit., p. 66: “Risulta pertanto

A fronte di tale incidenza, pertanto, è inevitabile che ci si ponga l'interrogativo in merito all'eventuale stravolgimento del concetto stesso di autonomia privata, dal momento che protocolli come *blockchain* e *smart contract* rischiano di accelerare un processo di potenziale progressiva sostituzione della volontà dei privati con "decisioni" prese degli strumenti tecnologici; in tal senso, si pensi alla capacità dell'intelligenza artificiale di compiere autonomamente complesse valutazioni che vanno al di là della logica meramente deterministica, finalizzate a perseguire interessi specifici che, se applicata agli *smart contracts*, portano le questioni che verranno di seguito esposte ad un livello di complessità addirittura più profondo (sul punto, v. *infra* §6, §7, §8)³.

Al fine di trattare compiutamente il rapporto tra l'autonomia dei privati e le nuove tecnologie è, innanzitutto, necessario illustrare in cosa consiste tale forma di libertà di estrinsecazione della volontà, nonché trattare, in ottica comparatistica, le sue diverse declinazioni in Italia e in Inghilterra.

Con il termine autonomia privata si intende la facoltà dei soggetti giuridici di autoregolamentare i propri interessi e occorre evidenziare che la stessa riguarda il rapporto Stato-cittadino, essendo inerente ad

interessante osservare come si tratti di attori privati che svolgono, sulle reti blockchain, delle attività di scambio a carattere internazionale di beni e servizi, [...] queste attività danno vita a rapporti di autonomia privata e, anzi, lo spazio dell'autonomia privata nella loro costituzione, modifica ed estinzione è ancora maggiore di quello che si può osservare nel commercio internazionale tradizionale. [...] l'esperienza in esame ci pone davanti una sorta di esaltazione dell'autonomia dei privati, perché gli attori privati sono – allo stato attuale – gli unici protagonisti della scena: gli enti di diritto pubblico e gli stessi Stati sono ancora scarsamente attivi nelle reti blockchain in questa specifica prospettiva".

³ Sul punto v. S. A. CERRATO, *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract* in R. BATTAGLINI E M. T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e Smart Contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, 2019, Milano, p. 277 e 278, il quale si pone il problema in un'ottica analoga sostenendo che lo *smart contract* "apre scenari finora inesplorati per il diritto dei contratti, chiamato alla "prova di resistenza" di fronte alla sfida (culturale, prima di tutto) di una tecnologia che promette di disintermediare i rapporti commerciali, azzerare il rischio di inadempimento, liberare le parti dalla schiavitù della fiducia reciproca grazie (sembra un paradosso...) alle "catene di blocchi" che formano un registro distribuito fra innumerevoli nodi interdipendenti che certificano le transazioni rendendole immutabili. In che misura le norme vigenti [...] siano adeguate a governare questo fenomeno è un interrogativo al quale, in questo stadio ancora embrionale di diffusione della prassi dei commerci, non è agevole dare risposta".

aspetti giuridici, politici e sociali. Essa, infatti, presuppone la possibilità di perseguire uno scopo ritenuto meritevole da parte dell'ordinamento giuridico e suscettibile quindi di tutela giudiziale. Di conseguenza, il momento essenziale che deve essere oggetto di analisi è quello relativo al confronto tra autonomia ed ordinamento, ovvero al confronto fra la volontà espressa dal privato e la volontà espressa dalla legge.

Esistono differenti modelli giuridici astratti che sono in grado di ricostruire la modalità attraverso la quale la volontà dei privati, espressa nell'esercizio della loro autonomia, produce i suoi effetti giuridici, direttamente o indirettamente.

Secondo una prima impostazione dottrinale⁴, la volontà produce, senza il filtro dell'ordinamento, effetti giuridicamente apprezzabili; su questa linea teorica si basa il modello ottocentesco italiano della volontà e del negozio giuridico, che prescinde da un confronto fra il volere del privato e il corpo normativo, riducendosi, così, la forza di quest'ultimo alla mera delimitazione del perimetro dell'autonomia dei privati. Gli effetti, quindi, si rivelano immediatamente vincolanti per le parti qualora siano considerati non contrari a norme giuridiche inderogabili imposte dall'ordinamento; infatti, esso è titolare del compito di tutelare gli effetti desiderati dai soggetti quali frutto del volere degli stessi, purché non illeciti.

Tale commistione di stampo marcatamente liberista tra l'elemento psicologico della volontà e l'elemento giuridico dell'autonomia privata riflette, non per nulla, la centralità del negozio giuridico⁵ quale atto cardine del diritto privato ottocentesco continentale.

⁴ G. STOLFI, *Il negozio giuridico è un atto di volontà*, in *Giurisprudenza Italiana*, 1948, IV, p. 3.; G. STOLFI, *Il negozio giuridico è un atto di volontà*, Torino, 1948; S. ROMANO, *Ordinamento sistematico del diritto privato*, Napoli, I, 1964, p. 212.

⁵ G. STOLFI, *Teoria del negozio giuridico*, Padova, 1947, pp. XII - XIII, secondo il quale il negozio giuridico costituisce non "[...] una semplice nozione tecnica [...] ma [...] la conseguenza del principio politico dell'autonomia della volontà" poiché "il diritto [...] protegge la libertà dell'uomo, la quale si attua per volontà dell'individuo mediante il negozio giuridico"; e ancora: "La libertà individuale è il presupposto di ogni azione umana, nel senso che permette al singolo di decidere se intenda o no dare vita ad un rapporto qualsiasi obbedendo alle esigenze di cui egli solo è giudice, e nello stesso tempo costituisce il limite all'azione perché il singolo impegna e può impegnare unicamente se stesso e in conseguenza il suo patrimonio soltanto. Decidere quindi se rimanere liberi da vincoli o se invece porli in essere, è la prima ed essenziale caratteristica dell'autonomia della volontà". V. anche p. 5 "La manifestazione [della volontà] mira a produrre un dato

Alla luce di tale filone dottrinale, in Italia il concetto di negozio giuridico, elaborato originariamente come manifestazione del volere del privato nel contesto della più ampia teoria del soggetto di diritto, corrisponde ad un'unica categoria che abbraccia estrinsecazioni volontaristiche quali atti *inter vivos*, *mortis causa*, unilaterali e plurilaterali (comprensiva, quindi, di atti come il matrimonio e il testamento), tutti imperniati sul concetto di negozio inteso come qualsiasi forma di manifestazione dell'autonomia e della volontà privata⁶.

Nel mondo di *common law*, invece, la libera volontà dei privati, direttamente produttiva di effetti, non è ovviamente legata al concetto di negozio giuridico, bensì al concetto di *promise*. È infatti importante rilevare che il termine "*contract*" nella *common law* inglese indica l'obbligazione volontaria, e comprende non soltanto il concetto di contratto obbligatorio continentale, ma anche l'atto unilaterale inteso come promessa generante obbligazione per il proponente senza necessità di accettazione; pertanto, il *contract* viene inteso come un'equivalente di "*promise*" o "*set of promises*", unificate dall'accordo o dalla convenzione⁷ (sul punto, v. *infra*, Cap. III, §2).

Altri schemi tradizionali dell'autonomia privata hanno parimenti tentato di ricondurre immediatamente gli effetti dell'atto alla estrinsecazione della volontà, ricostruendo tuttavia diversamente la dialettica autonomia-ordinamento mediante un più elaborato inquadramento del rapporto Stato-privato. Tale è la teoria della pluralità degli ordinamenti giuridici, che si inserisce nella vena dell'autonomia privata, impostata secondo lo schema della volontà degli effetti, e che delinea il contratto quale ordinamento a sé stante, disciplinato delle regole giuridiche poste in essere dalle parti⁸.

effetto. Ciò vuol dire che la volontà dev'essere intenzionalmente diretta a produrre l'effetto perseguito dal dichiarante [...]. L'effetto dev'essere giuridico. L'intenzione dei singoli dev'essere infine diretta a dare vita non ad un rapporto purchessia ma ad un rapporto giuridico, tale cioè che sia tutelato dal diritto".

⁶ V. note n. 4 e 5;

⁷ G. GORLA, *Il Contratto. Problemi fondamentali trattati con il metodo comparativo e casistico*, Vol. I- *Corso di diritto privato svolto secondo il metodo comparativo e casistico*, Milano, 1955, p. 337 e p. 422. Cfr. F. POLLOCK, *Principles of Contract: A Treatise on the General Principles Concerning the Validity of Agreements in the Law of England*, 9th ed., Londra, 1921, p. 1.

⁸ SALV. ROMANO, *Autonomia Privata*, in *Riv. Trim. Dir. Pubblico*, 1956, p. 827.

Gli Stati si relazionano all'autonomia privata attraverso l'esercizio del potere giurisdizionale e sanzionatorio; in questo senso, il privato crea, in una prima fase statica, una regola sociale, economica e pregiuridica della quale successivamente, nella fase dinamica, l'ordinamento valuta la giuridicità. Relativamente all'aspetto della sanzione, pertanto, solo lo Stato è in grado di far osservare i comandi contenuti nelle disposizioni legislative e la norma ordinamentale sarebbe l'unica realmente giuridica.

Parimenti, nel solco della volontà degli effetti, volta a collegare gli stessi al volere dei privati, riposa la teoria kelseniana della costruzione a gradi, strutturata mediante un sistema pan-pubblicistico di carattere normativo. Secondo tale teoria, l'ordinamento giuridico potrebbe essere visto come una costruzione a gradi (*Stufenbau*), con il più alto grado del diritto positivo consistente nella Costituzione, la cui funzione essenziale sarebbe quella di regolare gli organi e il procedimento generale della produzione giuridica, cioè la legislazione⁹.

Sull'opposto versante si pongono, invece, le teorie che attribuiscono solo all'ordinamento giuridico il potere di rendere efficace (e quindi produttiva di effetti) la volontà dei privati; secondo queste impostazioni dottrinario-filosofiche l'atto costituirebbe uno schema fattuale appartenente all'arbitrio individuale dei privati, acquisente effetti giuridici solo nel momento in cui entri nel dominio della legge, la quale ricollega all'atto efficacia attraverso il riconoscimento normativo.

Tra queste teorie, la più accreditata risulta essere quella della teoria precettiva¹⁰, in virtù della quale si ritiene che all'autonomia privata spetti

⁹ H. Kelsen, *Lineamenti di dottrina pura del diritto* (*Reine Rechtslehre. Einleitung in die rechtswissenschaftliche Problematik*), par. – Ed. originale Franz Deuticke, Wien, 1934 – Ed. Italiana Giulio Einaudi Editore, Torino, 1952 e 2000, pp. 104-106. È opportuno osservare come, secondo tale impostazione, la scala ordinamentale, costituita in ordine decrescente dalla Costituzione, dalla legge ordinaria, dalla giurisdizione, dagli atti amministrativi e dalla realizzazione dell'atto coattivo sanzionatorio in caso di non osservanza normativa, viene rispettata dai privati nella regolamentazione dei propri interessi mediante la costituzione dell'atto in ossequio alle norme statuali. Sussiste, anche in tal caso, una dialettica autonomia-Stato mediante il dualismo fra la regola privatistica creata dai privati e l'attuazione del diritto di grado superiore. In questo senso, il potere giudiziario, appartenente alla predetta scala statale, ha il mero compito di accertare l'osservanza o l'infrazione da parte dei privati delle norme ordinamentali superiori, con la consapevolezza, tuttavia, che anche l'autonomia privata si inserisce nel quadro della produzione normativa.

¹⁰ E. BETTI, *Teoria generale del negozio giuridico*, (a cura di) GIULIANO CRIFÒ, già in

il compito di fissare il regolamento vincolante e all'ordinamento statale quello esclusivo di fissare gli effetti giuridici del negozio. In tal modo viene in essere una duplicità nel percorso formativo dell'efficacia dell'atto che consta in un primo momento sociale, nel quale le parti regolano i loro interessi secondo norme non vincolanti dal punto di vista giuridico ma rilevanti dal punto di vista sociale, e in un secondo momento di giuridificazione della composizione degli interessi prodotti dall'autonomia.

Dal discorso in esame emerge come l'analisi della autonomia privata debba essere condotta tenendo conto della necessaria dialettica autonomia-ordinamento¹¹, al fine di comprendere a pieno i tratti che delineano la forma della volontà dei privati e la capacità di essa di produrre effetti giuridicamente rilevanti. Tale rapporto Stato-privato è imprescindibile sia negli ordinamenti di *civil law* che negli ordinamenti di *common law*, e all'interno di tale quadro generale deve essere operata una valutazione sull'impatto che le nuove tecnologie, veicolo o potenziali produttrici di una volontà giuridicamente vincolante, potrebbero avere su questo aspetto della teoria generale del diritto. Gli *smart contracts*, in particolare, sembrano mettere alla prova specialmente la predetta teoria precettiva, dal momento che appaiono in grado di produrre effetti patrimoniali sostanziali attraverso una tecnologia (la *blockchain*) nata, appunto, per superare l'intermediazione delle istituzioni, prima fra tutte l'ordinamento giuridico. Esso si vedrà potenzialmente spogliato del compito di fissare gli effetti giuridici degli atti compiuti dai privati, ruolo riconosciutogli in via esclusiva dalle teorie che attribuiscono solo all'ordinamento il potere di rendere giuridicamente efficace l'autonomia privata.

Ciò induce ad interrogarsi sul ruolo dell'ordinamento giuridico e, più

Trattato di diritto civile italiano, dir. da F. VASSALLI, Napoli, 1994 (rist.) p. 43; E. BETTI, *Il negozio giuridico in una pubblicazione recente*, in *Giurisprudenza italiana*, 1947, IV, p. 137 ss. Sul dibattito dottrinario tra le posizioni di Betti e di Stolfi v. M. GRONDONA, *Il contratto, l'ordinamento giuridico e la polemica tra Emilio Betti e Giuseppe Stolfi*, 2010 in www.comparazionedirittocivile.it;

¹¹ Il principio di autonomia delle parti è riconosciuto a livello europeo dall'art 3 del c.d. regolamento "Roma I" (Regolamento CE n. 593/2008), ed è configurato in termini marcatamente liberali. Per un approfondimento sul rapporto tra autonomia privata e norme ordinamentali v. G. ZARRA, *Autonomia negoziale e norme inderogabili secondo il regolamento "Roma I"* in *Rassegna di diritto civile*, 2018, p. 229 ss. e A. BONOMI, *Le norme imperative nel diritto internazionale privato*, Zurigo, 1998.

in generale, del diritto nel riconoscimento della tecnologia come espressione dell'autonomia privata¹².

Ecco, allora, che l'ottica comparatistica nella quale si pone il presente lavoro impone di studiare tale autonomia (sia in Italia che Oltremania) valorizzando il rapporto dialettico volontà-diritto, al fine di addivenire ad una comprensione, in entrambi gli ordinamenti, dei tratti caratterizzanti la libertà contrattuale in ciascun contesto di riferimento. Conseguentemente, sarà possibile capire come le innovazioni tecnologiche non siano in realtà in grado di "rompere" l'assetto tradizionale del rapporto Stato-autonomia privata e osservare come quest'ultima non possa essere sostituita da una sorta di "autonomia informatica".

2. *I caratteri attuali dell'autonomia privata e dell'autonomia contrattuale nell'ordinamento italiano*

L'indagine con riguardo all'autonomia privata nel diritto italiano deve necessariamente proseguire con l'analisi dell'istituto del negozio giuridico, inteso come principale forma di espressione della volontà, facendo anche riferimento alla teoria della volontà degli effetti, per comprendere se gli *smart contracts* possano effettivamente essere considerati come frutto di tale forma di libertà¹³.

¹² Sul punto, v. K. WERBACH, *Trust, but verify: Why the blockchain needs the law*, in *Berkeley Technology Law Journal* [Vol. 33:487], op. cit.

¹³ C. M. BIANCA, *Il Contratto in Diritto Civile*, Ed. III, Milano, 2019, p. 8 "Il negozio giuridico è, precisamente, esplicazione dell'autonomia privata, quale potere del soggetto di decidere della propria sfera giuridica, personale o patrimoniale. Il soggetto esplica la propria autonomia privata mediante atti negoziali"; F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, nona edizione, Napoli, 1966 (rist. 1983), p. 125 "[il negozio giuridico] è un atto di privata autonomia, indirizzata a uno scopo, che l'ordinamento giuridico reputa meritevole di tutela (arg. Art. 1322 co. 2)" e p. 172: "L'autonomia privata è ammessa dall'ordinamento in vista e in dipendenza dello scopo che essa persegue. Perciò accade anzitutto che la legge desuma le varie cause possibili, cioè i vari tipi di negozio, dagli intenti che nella realtà i privati si propongono, purché questi intenti sembrino socialmente opportuni e quindi meritevoli di tutela"; A. TRABUCCHI, *Istituzioni di diritto civile*, Padova, 1993, p. 124: "il negozio giuridico è il mezzo di maggior rilievo con il quale si attua nel diritto privato l'autonomia dei soggetti". V., anche, G. STOLFI, *Teoria del negozio giuridico*, op. cit., pp. XII - XIII e 5.

Tradizionalmente, in dottrina¹⁴ si ritiene che per negozio giuridico debba intendersi qualsiasi atto produttivo di effetti, in quanto frutto della volontà. La conseguenza di ciò è che nell'istituto devono essere compresi tanto gli atti *inter vivos* quanto gli atti *mortis causa*, tanto gli atti a contenuto patrimoniale quanto quelli a contenuto non patrimoniale.

Aderendo a tale impostazione dottrinale, secondo alcuni autori, sarebbero ammissibili fra i negozi giuridici anche gli stessi atti (negozi) di accertamento, la cui funzione essenziale sarebbe quella di eliminare una situazione di incertezza relativa ad un rapporto giuridico o a una situazione giuridica in generale¹⁵.

Dalla valorizzazione dell'elemento volutaristico consegue una *deminutio* dell'aspetto patrimoniale inteso come *quid* caratterizzante il negozio, nonché l'ammissione nella nozione dell'istituto anche di fenomeni giuridici quali il matrimonio ed il testamento, che dunque rientrerebbero nell'ambito dell'autonomia negoziale esercitabile dai soggetti giuridici.

Tuttavia, altra parte della dottrina¹⁶ pone l'accento sull'esigenza di maggior tutela dell'affidamento del terzo. Tale ultima impostazione permette un temperamento della teoria eccessivamente soggettivistica ottocentesca, facendo sì che per negozio giuridico si possa intendere la manifestazione di volontà relativa al contenuto dello stesso in ottica funzionalizzante; un'inclinazione, questa, volta alla tutela dell'affidamento incolpevole del terzo che abbia in qualche modo, a titolo oneroso, cercato di ottenere una legittima utilità patrimoniale.

¹⁴ F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit., p. 222 ss.; A. TRABUCCHI, *Istituzioni di diritto civile*, op. cit., p. 124 ss.; A. TORRENTE, P. SCHLESINGER, *Manuale di diritto privato*, Milano, 2014, pp. 214 e 217; C. M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 8: "[...] è appunto mediante atti negoziali che il soggetto organizza la propria vita e dispone dei propri interessi, acquistando o alienando beni patrimoniali, contraendo matrimonio, obbligandosi ad eseguire prestazioni, costituendo società commerciali, ecc".

¹⁵ A. TRABUCCHI, *Istituzioni di diritto civile*, op. cit., p. 124; Il riconoscimento della validità dei negozi che sono diretti all'accertamento anche dell'esistenza di un diritto reale, indipendentemente dall'indicazione del titolo del rapporto di fondo, è stato operato anche dalla Corte di Cassazione con la sent. n. 7274 del 1983. *Contra* F. SANTORO-PASSARELLI, *L'accertamento negoziale e la transazione*, in *Riv. Trim. dir. e proc. Civ.*, 1956, secondo il quale nell'autonomia privata non va ricompresa la funzione di accertamento, riservata al giudice.

¹⁶ G. GORLA, *Il Contratto*, op. cit., p. 79 ss.

Pertanto, dall'evoluzione in senso economico dell'istituto negoziale e dalla conseguente maggiore esigenza di salvaguardia dei soggetti operanti nel mercato, secondo la citata dottrina non sarebbe più ammissibile mantenere un concetto di negozio giuridico inteso come generico prodotto della volontà. Di conseguenza, parlando di negozio giuridico non potrebbe più aversi riguardo a qualunque manifestazione di autonomia privata, *inter vivos o mortis causa*, ma solo a quelle intrinsecamente omogenee. In tal senso potrebbe essere decisivo il disposto dell'art. 1324, che estende la disciplina del contratto al negozio unilaterale *inter vivos* a contenuto patrimoniale, escludendo così, da un lato, il testamento e, dall'altro, il matrimonio nonché, più in generale, i negozi di diritto familiare¹⁷.

Da tale impostazione dottrinale si potrebbe evincere che il negozio giuridico, oggi, può essere inteso come tale solo qualora abbia contenuto patrimoniale, non rilevando che esso sia caratterizzato da una struttura bilaterale o unilaterale.

Facendo il punto su quanto si è discusso sino ad ora, si può osservare che il negozio giuridico è la principale forma di estrinsecazione dell'autonomia privata e che l'autonomia contrattuale costituisce un'espressione essenziale di quest'ultima, pur non esaurendola. Proprio su questa ultima forma di autonomia dei contratti si concentreranno le riflessioni che seguiranno, dal momento che nei successivi paragrafi si tenterà, in una prospettiva comparatistica, di delineare la capacità delle nuove tecnologie di costituire o integrare autonomamente il contenuto contrattuale. Ciò anche in virtù del fatto che l'ambito applicativo principale degli *smart contracts* sembra essere, appunto, quello dei contratti piuttosto che quello degli atti *mortis causa* o degli atti di diritto di famiglia, soprattutto a causa delle esigenze formali e della natura personalissima di alcuni diritti oggetto di tali ultimi atti citati.

Delineare i tratti dell'autonomia contrattuale italiana è allora essenziale al fine di comprendere come le innovazioni tecnologiche siano compatibili con le forme di autonomia, nonostante l'ampio spazio concesso alle *new technologies* nella determinazione tanto del contenuto del negozio quanto nella individuazione della controparte contrattuale.

¹⁷ F. GAZZONI, *Manuale di Diritto Privato*, Napoli, Ed. XVIII, 2017, p. 777.

2.1 *Autonomia contrattuale e integrazione del contratto*

Al fine di determinare la potenziale influenza dei protocolli informatici sull'autonomia contrattuale in Italia, occorre procedere ad un'illustrazione della stessa partendo dalle disposizioni contenute all'art. 1374 cc., secondo il quale "Il contratto obbliga le parti non solo a quanto è nel medesimo espresso, ma anche a tutte le conseguenze che ne derivano secondo la legge, o, in mancanza, secondo gli usi e l'equità".

L'articolo si presta ad una duplice interpretazione: da un lato quella che valorizza la signoria della volontà, in virtù della quale la legge, gli usi e l'equità potrebbero incidere sull'autonomia contrattuale dei privati solo in presenza di una lacuna lasciata dai contraenti, ad esempio per la mancata previsione del luogo (art. 1182 cc.) o del tempo (art. 1183 cc.) dell'adempimento, oppure nel caso di attribuzione ad un terzo del potere di determinare l'oggetto del contratto (art. 1349 cc.), operando così la norma giuridica solo sul piano degli effetti del negozio¹⁸; dall'altro lato, l'interpretazione secondo la quale l'art. 1374 c.c. determinerebbe le fonti del regolamento contrattuale, prevedendo al fianco della c.d. fonte autonoma delle parti anche la fonte eteronoma costituita dalle leggi, dagli usi e dall'equità.

Tale seconda tesi sembra da preferirsi, in quanto risulta evidente dalla lettura di una serie di norme positive che l'intervento normativo non si limita ad incidere sugli effetti del contratto ma riesce a determinare il contenuto dello stesso (ad es. nel caso dei contratti agrari, dei contratti di locazione, dell'art. 1339 cc.). Pertanto, l'art. 1374 cc. indica quelli che nel nostro ordinamento sono i precetti del contenuto contrattuale che vincolano le parti sia in base a ciò che è stato espresso dalla volontà sia in base a quanto stabilito dalla legge, dagli usi e dalla equità¹⁹; ovviamente, dunque, anche per l'autonomia contrattuale, proprio come avviene per l'autonomia privata, il cuore dell'istituto consiste nel rapporto Stato-cittadino.

¹⁸ Cass. civ., sez. III, 15/07/2005, n. 15030 in *Giust. civ. Mass.* 2005, 7/8.

¹⁹ C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 453: "Accanto alle determinazioni convenzionali, e cioè alle disposizioni che si riconducono all'accordo delle parti e ne costituiscono il contenuto, occorre distinguere l'integrazione del contratto, cioè le determinazioni del rapporto che hanno titolo nella legge o in altre fonti esterne al contratto (fonti eteronome)".

Ciò, tuttavia, non significa che l'intervento normativo incide solo sul contenuto contrattuale: non risulta infatti possibile procedere ad una distinzione artificiale della norma giuridica tra effetti e contenuto del regolamento contratto, essendo esso un fenomeno unitario. Più opportuno è infatti constatare che la legge, gli usi e l'equità incidono sul regolamento, frutto dell'autonomia contrattuale, in entrambi i momenti che lo caratterizzano, ovvero quello della formazione del contenuto e della estrinsecazione degli effetti²⁰.

L'analisi degli usi offre inoltre la possibilità di ricostruire la sistematica delle fonti del diritto (art. 1 delle preleggi) e delle fonti integranti il contenuto contrattuale, in quanto dallo studio del loro rapporto è possibile riportare a coerenza l'ambito contrattualistico del diritto civile e delineare le dinamiche esprimibili dall'autonomia contrattuale, nonché chiarire i presupposti teorici nei quali devono essere incardinate le considerazioni relative al rapporto tra i protocolli informatici e il fenomeno di integrazione del contratto che saranno espresse nella prosecuzione della trattazione (v. *infra* §3).

La pacifica natura normativa degli usi ex art. 1374 cc. non deve far pensare ad una mera, pleonastica ripetizione degli usi previsti ai sensi dell'art. 8 e 1 disp. prel., data la diretta vincolatività di questi ultimi in quanto rientranti nelle fonti di diritto. In conformità al citato articolo 8 disp. prel. ("*Nelle materie regolate dalle leggi e dai regolamenti gli usi hanno efficacia solo in quanto sono da essi richiamati*"), l'art. 1374 cc. costituisce la norma di legge di richiamo che rende possibile la generica applicazione degli usi normativi nella specifica materia dei contratti. Decisiva in questo senso è la locuzione "*in mancanza*" contenuta nell'art. 1374 cc.: posto, infatti, che in presenza di specifico richiamo legislativo gli usi normativi integrano sempre il contenuto contrattuale (art. 8 disp. prel.) è solo mediante il riferimento operato dall'art. 1374 che, in caso

²⁰ Sul punto, Cfr. F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit., p. 230, dove si afferma che le disposizioni di cui agli art. 1374 e 1375 cc. tendono ad integrare gli effetti della volontà negoziale delle parti nel caso in cui la stessa, malgrado l'interpretazione, risulti incompleta, "con gli effetti che la stessa legge, attraverso le sue varie norme, e in particolare quella che richiama il principio di buona fede, o gli usi normativi o l'equità ricolleghino suppletivamente all'esercizio dell'autonomia privata. Con questa integrazione successiva all'interpretazione la legge continua a sorreggere l'autonomia privata".

di lacuna legislativa, per quanto riguarda il richiamo agli usi normativi, questi possono comunque integrare il contenuto contrattuale. L'uso diviene, dunque, per il solo ambito contrattuale, una fonte generale del regolamento, pur in assenza di legge puntuale che ad essi rinvii. Inoltre, risulta pacifico anche che usi normativi operino solo nel caso della mancata manifestazione dell'autonomia privata²¹.

Il venir meno della signoria della volontà ottocentesca e del conseguente dominio sulla stesura della regola contrattuale non deve, tuttavia, far presumere che l'autonomia delle parti non rivesta ancora oggi un ruolo preponderante nella determinazione del contenuto del contratto²².

Vale la pena notare, inoltre, che dalla analisi sistematica e dalla lettura d'insieme del Codice civile, pur essendo il capo V del titolo II del libro IV titolato "*degli effetti del contratto*", all'interno del quale trova dimora l'art. 1374, il citato articolo è rubricato "*integrazione del contratto*"; in merito alla questione della qualificazione anche della norma di cui all'art. 1375 cc. quale disposizione integrativa degli effetti del contratto la dottrina maggioritaria si è espressa in senso favorevole²³.

Focalizzandosi su quella che è la funzione sistematica dell'art. 1374 cc., occorre evidenziare altresì che esso ricopre un ruolo di richiamo

²¹ Di questo avviso è anche la Corte di Cassazione: "La regola dell'integrazione del contratto secondo gli usi di cui all'art. 1374 c.c. opera esclusivamente in relazione a quegli effetti del contratto in ordine ai quali le parti non abbiano espresso la loro volontà o l'abbiano espressa in modo lacunoso e ambiguo, e va quindi esclusa quando, secondo l'insindacabile accertamento del giudice del merito, le parti abbiano compiutamente ed univocamente regolato gli effetti del contratto ed il contenuto delle loro prestazioni" (Cass. Civ., sez. II, 14/03/1983, n. 1884 in *Giust. civ. Mass. 1983, fasc. 3.*). Pertanto, pur non potendo i privati dichiarare di voler escludere l'operatività dell'art. 1374 cc., essendo esso norma imperativa, hanno la possibilità di derogare ai richiamati usi normativi, costituendo essi fonte derogabile.

²² Cfr. M. GIORGIANNI, *Il diritto privato ed i suoi attuali confini*, in *Rivista Trimestrale di Diritto e Procedura Civile*, 1961, p. 391 ss., secondo il quale l'intervento dell'ordinamento è volto a indirizzare lo strumento contrattuale verso le mutevoli esigenze economiche della società, al fine di rendere il contratto uno strumento a plurimo impiego, dal momento che lo stesso svolge, oltre alla tradizionale funzione di manifestazione di autonomia privata e di autoregolamentazione, quella di mezzo per il perseguimento di interessi superindividuali.

²³ F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit. p. 230: "dalla norma che prescrive l'interpretazione del negozio secondo buona fede differisce l'altra che prescrive l'esecuzione secondo buona fede (art. 1375) sebbene anche in questa disposizione la buona fede si riferisca alla valutazione del proprio e dell'altrui comporta-

a tutte quelle disposizioni puntuali di integrazione del contenuto contrattuale (siano esse di natura inderogabile in senso stretto, imperative, suppletive o derogabili), che sarebbero comunque efficaci ed applicabili anche in assenza del citato articolo, ma che senza di esso sarebbero meramente eccezionali e non integranti una struttura normativa stabile ed istituzionale, riconoscibile come fonte generale eteronoma di integrazione del contratto²⁴.

2.2 Autonomia contrattuale come libertà di concludere il contratto

Occorre ora trattare delle diverse forme di espressione dell'autonomia contrattuale nelle tipologie di libertà che la caratterizzano, oltre che dei limiti imposti ad esse dall'ordinamento. Sarà poi necessario analizzare il rapporto tra ciascuna di queste forme di libertà e gli *smart contracts*, per capire se questi ultimi siano compatibili o meno con i tratti essenziali delle stesse (v., *infra* §3, §8).

L'autonomia negoziale prevede, innanzitutto, che le parti possano decidere di concludere o meno il contratto. Può capitare che il soggetto non sia libero di concludere il negozio, ma che sia gravato da un obbligo a contrarre determinato dalla volontà privata o dalla legge. In tal senso, è di palmare evidenza l'elasticità del concetto di autonomia contrattuale, la quale si dimostra capace di rimanere intatta nonostante i limiti imposti dall'ordinamento.

mento. Questa norma e la norma che la precede [...] hanno infatti una funzione non più interpretativa, ma integrativa del negozio" e C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 454: "Fonte legale d'integrazione del contratto è anzitutto il principio di buona fede. [...] Il contratto, ancora, dev'essere eseguito secondo buona fede (1375 c.c.). In questa previsione emerge il ruolo della buona fede quale fonte d'integrazione del contratto"; nello stesso senso: SALV. ROMANO, *Buona fede (diritto privato)*, in *Enc. Dir.*, V, 1959, p. 677 ss.

²⁴ Non può tuttavia intendersi che l'art. 1374 cc. richiami anche l'estensione analogica contenuta al co. 2 dell'art. 12 delle preleggi: "Se una controversia non può essere decisa con una precisa disposizione, si ha riguardo alle disposizioni che regolano casi simili o materie analoghe; se il caso rimane ancora dubbio, si decide secondo i principi generali dell'ordinamento giuridico dello Stato"; quest'ultima disposizione, infatti, qualora fosse da intendersi come richiamata dall'art. 1374, permetterebbe un operare dell'analogia *legis* e *iuris* tale che la legge entrerebbe sempre e comunque all'interno del regolamento contrattuale, rendendo tra l'altro superfluo il riferimento agli usi e all'equità. Ecco allora che il richiamo legislativo dell'art. 1374 cc. deve essere inteso solo come riferimento a leggi puntuali.

I casi nei quali si può rinvenire un obbligo a contrarre per volontà privata possono essere, ad esempio, quello del contratto preliminare²⁵ (art. 1351 e 2932 cc.) o del contratto di mandato senza rappresentanza per l'acquisto di un immobile con l'obbligo successivo si ritrasferire al rappresentato il bene acquisito (art. 1706 cc., co. 2.). In tali ipotesi, all'inadempimento dell'altro contraente, vi è la possibilità per la parte adempiente di ottenere una sentenza costitutiva che sostituisca il contratto non concluso (art. 2932 cc., co 1: "Se colui che è obbligato a concludere un contratto non adempie l'obbligazione, l'altra parte, qualora sia possibile e non sia escluso dal titolo, può ottenere una sentenza che produca gli effetti del contratto non concluso").

La volontà di stringere un rapporto contrattuale può però, come anticipato, essere anche frutto della volontà legislativa e ciò al fine di tutelare interessi superindividuali e nell'ottica di soddisfare le esigenze della collettività, in conformità con la visione del contratto quale strumento a plurimo impiego. Ipotesi tipiche di tale coartazione dell'autonomia contrattuale specificamente previste dalla legge sono, ad esempio, le situazioni in cui vi sia un obbligo di contrarre posto a carico di chi esercita un'impresa in condizioni di monopolio legale (art. 2597 cc.), di chi per concessione amministrativa eserciti pubblici servizi di linea per il trasporto di persone o di cose (art. 1679 cc.), di chi, essendo proprietario di veicoli e natanti a motore, sia obbligato a stipulare un contratto di assicurazione contro i danni arrecati a terzi a seguito di circolazione (art. 112 ss. D. Leg. 05/209), o ancora di chi sia proprietario di un immobile locato ad uso diverso da quello di abitazione (art. 27 e 28 L. 78/392)²⁶.

²⁵ C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 159, in merito al contratto preliminare quale obbligo di contrarre.

²⁶ Ulteriori ipotesi di restrizioni relative alla libertà di concludere o meno un contratto si hanno nel caso di servitù coattive. Ai sensi dell'art. 1032 cc. ("modi di costituzione"), il co. 1 prevede che "Quando, in forza di legge, il proprietario di un fondo ha diritto di ottenere da parte del proprietario di un altro fondo la costituzione di una servitù, questa, in mancanza di contratto, è costituita con sentenza [2932 cc.]. Può anche essere costituita con atto dell'autorità amministrativa nei casi specialmente determinati dalla legge". Analogo discorso può essere impostato per ciò che attiene alla comunione forzata del muro sul confine ex art. 874 cc. "Il proprietario di un fondo contiguo al muro altrui può chiederne la comunione, per tutta l'altezza o per parte di essa, purché lo faccia per tutta l'estensione della sua proprietà. Per ottenere la comunione deve pagare la metà del valore del muro, o della parte di muro resa comune, e la metà del valore del suolo su

Va notato come tali obblighi di contrarre previsti dall'ordinamento, pur restringendola, non fanno venir meno l'autonomia contrattuale propria di ciascuna parte. Ed è proprio questo aspetto che risulta rilevante nell'analisi dell'incidenza degli *smart contracts* sull'estensione dell'autonomia privata (v., *infra*, §3).

2.3 Autonomia contrattuale e determinazione del contenuto del contratto

Dopo aver trattato della libertà vantata dai contraenti di poter scegliere di concludere o meno un negozio e dei limiti intaccanti tale possibilità, è necessario trattare di un'ulteriore forma di libertà attinente all'autonomia contrattuale, ovvero quella della determinazione del contenuto del contratto; profilo, questo, di rilievo primario per ciò che attiene all'erosione della libertà negoziale delle parti determinata dall'autonomia tipica dei protocolli informatici (v. *infra*, §3).

L'art 1322 c.c. dispone che: "Le parti possono liberamente determinare il contenuto del contratto nei limiti imposti dalla legge [e dalle norme corporative]"²⁷.

Le parti possono anche concludere contratti che non appartengano ai tipi aventi una disciplina particolare²⁸, purché siano diretti a realizzare interessi meritevoli di tutela secondo l'ordinamento giuridico".

L'espressione autonomia contrattuale dell'art. 1322 cc. ha un ampio significato: le parti si vincolano unicamente se ciò corrisponde al loro volere (c.d. libertà di contrarre) e si impegnano nelle modalità individuate

cui il muro è costruito. Deve inoltre eseguire le opere che occorrono per non danneggiare il vicino". Tale articolo configura un diritto potestativo ad acquisire la proprietà del muro da parte del confinante, compreso nel diritto di proprietà, con la possibilità per il titolare di agire ex art. 2932 cc. per veder soddisfatto il suo interesse.

²⁷ L'espressione "e dalle norme corporative" è da ritenersi abrogata dal R.D.L. 9 agosto 1943, n. 721.

²⁸ La possibilità da parte dei contraenti di costruire regolamenti contrattuali ulteriori rispetto a quelli normativamente previsti dal legislatore non si esaurisce alla mera ammissibilità di contratti atipici (artt. 1322 cc. e 1323 cc.), che comunque sono espressione di una ulteriore forma di libertà dell'autonomia privata, ma si estende anche alla facoltà dei privati di prevedere contratti misti (composti da due o più differenti schemi contrattuali) e collegati, la cui disciplina e validità deve essere valutata in relazione all'operazione economica realizzata attraverso il collegamento funzionale di due o più contratti contestualmente autonomi.

dalla loro volontà, dando ai loro accordi, entro i limiti legali, il contenuto che preferiscono (c.d. libertà contrattuale)²⁹.

Secondo parte della dottrina³⁰, tale volontà non è assoluta e indipendente, dal momento che è idonea a produrre effetti in quanto un'altra volontà "sovrana", espressa dall'ordinamento giuridico, a ciò autorizza (art. 1322 c.c. co. 1). Pertanto, tale volere produttivo di effetti rispetto all'ordinamento, nello spazio concesso dai limiti statuali, prenderebbe il nome di autonomia privata³¹. Dalla tesi per la quale spetterebbe alla legge segnare i limiti della stessa autonomia derivavano le argomentazioni tradizionali sull'assenza della tutela costituzionale diretta della libertà negoziale³².

Senonché, autorevole e recente dottrina³³ ritiene che l'autonomia

²⁹ A. TRABUCCHI, *Istituzioni di diritto civile*, op. cit., p. 600.

³⁰ F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit. p. 126

³¹ SANTI ROMANO, *Frammenti di un dizionario giuridico, Autonomia*, Milano, 1947, p. 24 ss.

³² M. GIORGIANNI, *La pianificazione economica e i diritti della persona umana*, in *Giur. Cost.*, 1962, pp. 93 ss. Nello stesso senso v. Sent. Corte Cost. n. 37 del 1969 "l'autonomia contrattuale non riceve dalla Costituzione una tutela diretta. Essa la riceve bensì indirettamente da quelle norme della Carta fondamentale che, come gli artt. 41 e 42, riguardanti rispettivamente l'iniziativa economica e il diritto di proprietà, si riferiscono ai possibili oggetti di quella autonomia [...] che deve cedere di fronte a motivi d'ordine superiore, economico e sociale, considerati rilevanti dalla Costituzione".

³³ C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 21. *Contra* L. MENGONI, *Autonomia privata e Costituzione*, in *Banca, borsa e titoli di Credito*, fasc. 1, 1997, p. 2, per il quale l'art. 2 non tutela l'autonomia contrattuale ma, più in generale, tutte le concrete manifestazioni dell'autonomia privata volte a dar vita alle formazioni sociali e quindi la libertà di matrimonio, di associazione e sindacale; G. ALPA, *Libertà contrattuale e tutela costituzionale*, in *Riv. critica di diritto privato*, 1995, p. 48; G. MORBIDELLI, voce *Iniziativa economica privata*, in *Enciclopedia giuridica Treccani*, vol. XVII, Roma, 1989. Occorre, tuttavia, precisare che quest'ultima dottrina non arriva ad una identificazione fra l'autonomia contrattuale e l'iniziativa economica privata: il singolo atto contrattuale non può infatti esaurire la pluralità di atti di destinazione, di organizzazione stabile e di comportamenti teleologicamente collegati che caratterizzano l'iniziativa economica costituzionalmente tutelata. Il rapporto tra il contratto e l'iniziativa si configurerebbe pertanto come un rapporto di strumentalità del primo a vantaggio della seconda, facendo sì che i limiti legislativamente predeterminati posti a carico dell'iniziativa economica (art. 41 Cost. co. 2 e 3) finiscano inevitabilmente per riverberarsi sull'autonomia contrattuale, la quale costituisce espressione della libertà dei privati economicamente orientata. Ragionando in quest'ottica l'autonomia contrattuale potrebbe avere a disposizione alcuni margini di estrinsecazione che travalicano la strumentalità nei confronti dell'iniziativa economica, essendo sottoposta a criteri di giudizio diversi da quelli previsti dalla Carta costituzionale. Tali

privata deve essere intesa come un diritto di libertà e, quindi, come un diritto fondamentale della persona ex art. 2 Cost. (“La Repubblica riconosce e garantisce i diritti inviolabili dell’uomo, sia come singolo sia nelle formazioni sociali ove si svolge la sua personalità, e richiede l’adempimento dei doveri inderogabili di solidarietà politica, economica e sociale”). Tale affermazione sarebbe corroborata dal fatto che la Costituzione sancisce la libertà di esplicazione della personalità umana ex art. 3 co. 2 Cost, che implicherebbe anche la libertà dell’individuo di disporre dei propri beni e di impegnarsi verso altri soggetti secondo le proprie scelte. Nel campo dei rapporti economici, il valore basilare dell’ordinamento troverebbe riconoscimento nel principio della libera iniziativa economica (ex art 41 co. 2 Cost), di cui l’autonomia privata è strumento necessario³⁴.

limiti comprendono infatti tanto la tutela del buon costume quanto la difesa del contraente debole, non coincidendo necessariamente questi con l’utilità sociale, ma potendo essere frutto di valutazioni del giudice nel giudizio di equità (art. 1374 cc.) dal momento che tale giudizio finisce per tradire dei caratteri marcatamente individualizzati. Limitazioni all’autonomia contrattuale potrebbero derivare anche dalle disposizioni dell’art. 42 della Costituzione, che pure ha ad oggetto principalmente la proprietà; Infatti, il legame intercorrente tra la libertà dei privati e l’istituto dominicale si evince allorquando il contratto abbia ad oggetto i beni economici ai quali l’art. 42 Cost. fa riferimento. I limiti posti dall’ordinamento allo scopo di garantire la funzione sociale della proprietà e di assicurarne “a tutti” l’accessibilità finiscono inevitabilmente per riverberarsi sull’autonomia contrattuale delle parti. Sul punto, v. Corte Cost., 11/02/2016, n. 26 in *de Jure, banca dati editoriale GFL*: “risulterebbe, infine, vulnerato anche l’art. 42, secondo comma, Cost., essendo state introdotte limitazioni alla proprietà immobiliare ed alla stessa autonomia contrattuale senza che le stesse soddisfino la funzione sociale della proprietà”.

³⁴ Cfr. Corte Cost., 23/04/1965, n. 30 in *de Jure, banca dati editoriale GFL*, secondo la quale da ciò deriva che “poiché l’autonomia contrattuale in materia economica è strumentale rispetto all’iniziativa economica, ogni limite posto alla prima si risolve in un limite della seconda, ed è legittimo, perciò, solo se preordinato al raggiungimento degli scopi previsti dalla Costituzione”. Le restrizioni proprie dell’iniziativa economica sono di due matrici: da un lato l’utilità sociale, la sicurezza, la libertà e la dignità umana con le quali l’iniziativa economica non può svolgersi in contrasto; dall’altro i fini sociali, che in verità non costituirebbero un vero e proprio limite quanto piuttosto la direzione che deve essere intrapresa dalle attività pubbliche e private (in proposito, potrebbe azzardarsi anche un riferimento al giudizio di meritevolezza di tutela degli interessi compiuto dall’ordinamento giuridico sull’esercizio dell’autonomia contrattuale ex art. 1322 cc.). Si potrebbe in questa sede porre la questione della compatibilità di alcune caratteristiche dello *smart contract*, come l’irrevocabilità e l’immutabilità, con l’ordinamento giuridico, ponendo così l’attenzione sull’eventuale meritevolezza del protocollo informatico. Parte della dottrina ritiene, probabilmente a ragione, che gli *smart contracts* dovrebbero supe-

Dopo aver esaminato brevemente i tratti essenziali dell'autonomia privata e dell'autonomia contrattuale nell'ordinamento italiano sarà ora possibile avanzare delle considerazioni relative al rapporto tra questi istituti ed i protocolli informatici, come ad esempio *smart contracts* e contratti cibernetici.

rare il giudizio di meritevolezza dell'ordinamento, atteso che è fuori di dubbio che nell'alveo dell'autonomia contrattuale rientri anche il potere per i contraenti di decidere di riservare tutte le eventuali eccezioni ad un momento successivo a quello dell'esecuzione del contratto: M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contract (oltre le criptovalute)*, in *Contratto e Impresa*, op. cit., p. 960.

Per ciò che attiene ai fini sociali, nell'attuale ottica più liberale dello Stato regolatore del mercato, l'interesse individuale viene limitato quando ciò sia necessario per tutelare interessi più ampi e per funzionalizzare socialmente l'esercizio di ogni attività produttiva. Il tutto nel rispetto del principio di ragionevolezza, affinché la limitazione sia congrua e proporzionata allo scopo, e soprattutto sia posta con legge (principio della riserva di legge): in questo senso v. Cass. civ., sez. un., 29/05/1993, n. 6031 in *Foro Amm.* 1993, f-11-129. In riferimento all'utilità sociale dell'iniziativa economica, cfr. Corte Cost., 14/02/1962, n. 5 in *de Jure, banca dati editoriale GFL.*: "L'art. 41 ammette limiti, programmi, controlli all'attività economica, allo scopo di render possibile la realizzazione di finalità di ordine sociale. Esso esige tuttavia che limiti, programmi, controlli non vengano imposti se non sulla base di una legge (v. le sentenze di questa Corte: Corte Cost., 08/07/1957, n. 103 in *de Jure, banca dati editoriale GFL.*, Corte Cost., 27/06/1959, n. 35 in *de Jure, banca dati editoriale GFL.*, Corte Cost., 24/06/1961, n. 35 in *de Jure, banca dati editoriale GFL.*). Ciò risulta, per quanto riguarda i limiti, dalla circostanza che le disposizioni ordinarie a tale scopo sono destinate a precisare i confini di un diritto costituzionalmente garantito: quello enunciato nel primo comma dell'art. 41 Cost.; e là dove la Costituzione, nel riconoscere un diritto soggettivo, ammette la possibilità di limitarne la portata (così come fa, nel caso in esame, il secondo comma dell'art. 41), le limitazioni non possono essere introdotte se non in base a una legge (v., p. es., gli artt. 13, 14, 15, 16, 21, 23). Per quanto riguarda poi programmi e controlli, l'enunciazione dell'esigenza di una legge è espressamente contenuta nell'ultimo comma dello stesso art. 41. Orbene, non può dubitarsi, da un lato, che l'obbligo del conferimento all'ammasso di prodotti agricoli a fini di tutela della produzione nell'interesse generale della collettività nazionale, rappresenti un limite imposto all'attività economica dei produttori per ragioni di utilità sociale e, dall'altro, che la garanzia della riserva di legge sia stata osservata per ciò che riguarda il vincolo del raccolto e l'ammasso del risone, essendo disposti, sia l'uno, che l'altro, in modo esplicito e inequivoco da disposizioni legislative (artt. 1-3, 14-15 decreto legislativo 30 maggio 1947, n. 439), le quali ben poco margine di discrezionalità lasciano ai poteri, eminentemente esecutivi, dell'Autorità amministrativa"; V. anche Corte Cost., 26/01/1957, n. 4 in *de Jure, banca dati editoriale GFL.* e Corte Cost., 24/06/1961, n. 35, op. cit., in *de Jure, banca dati editoriale GFL.*, in merito alla garanzia della riserva di legge.

3. I contratti cibernetici e gli smart contracts in relazione all'autonomia contrattuale in Italia

Poiché gli *smart contracts* presentano diverse analogie con i contratti telematici, specialmente per ciò che attiene al momento della formazione dell'accordo (v. *infra*, Cap. III, §1), risulta utile operare un parallelismo a proposito dell'erosione dell'autonomia contrattuale³⁵ tra questi ultimi e i protocolli informatici *blockchain based*. Tra i contratti telematici, le maggiori problematiche in termini di incidenza sulla volontà delle parti sono poste dai c.d. contratti cibernetici, i quali, ad eccezione dell'auto-esecuzione, sono per molti aspetti sovrapponibili agli *smart contracts*. Ne consegue che gli spunti offerti da tale particolare sottotipo³⁶ di contratti telematici in materia di autonomia privata sono estensibili anche ai protocolli *blockchain based*. Pertanto, descritti brevemente i contratti cibernetici, sarà possibile trarre delle deduzioni sulla compatibilità degli *smart contracts* con il tradizionale principio di autonomia contrattuale.

I contratti cibernetici³⁷ si caratterizzano per l'intervento dell'elaboratore elettronico nella fase di formazione del vincolo non in una prospettiva meramente strumentale, bensì quale fattore incidente sulla volontà costituente l'atto³⁸. Il contratto cibernetico, infatti, può presentare un elaboratore elettronico che, seguendo le istruzioni impartitegli da un *software* e tenendo conto delle condizioni contrattuali impostate da un utente, non solo costruisce il contenuto del negozio ma individua altresì, "autonomamente", uno o più dei contraenti, ovvero il soggetto (o i soggetti) con il quale l'utente stesso stipulerà il contratto, mettendo

³⁵ Per alcune riflessioni sui rischi dell'erosione dell'autonomia contrattuale nella contrattazione digitale v. A. SPATUZZI, *Algoritmi e automazione: la notte del contratto?*, in *Notariato*, 2023, p. 406 ss.; in particolare, pp. 412-413.

³⁶ F. CARNELUTTI, *Teoria Generale del diritto*, in *Foro Italiano*, Roma, 1951 (Napoli, rist. 1999), p. 232, il quale sul concetto di sottotipo contrattuale sostiene che "I singoli tipi si prestano poi ad una progressiva specificazione mediante l'aggiunta ai requisiti ed agli effetti tipici di requisiti extratipici [...] aggiungendo ai requisiti e agli effetti tipici requisiti ed effetti extratipici si formano sottotipi di situazioni o di fatti".

³⁷ R. BORRUSO, S. RUSSO, C. TIBERI, *L'informatica per il giurista. Dal Bit a internet*, Milano, 2006, p. 347.

³⁸ A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti"*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 15.

al contempo a disposizione l'infrastruttura per la conclusione dell'accordo³⁹.

Esso, pertanto, è caratterizzato dall'automazione, la quale si estrinseca mediante istruzioni date tramite appositi *software* (c.d. *software agents* o *bot*) che consentono all'elaboratore, al verificarsi di determinate condizioni, di assolvere il compito di "decidere" se, quando, con chi e a quali condizioni stipulare un contratto in nome e per conto della parte. Lo *smart contract* si pone, a ben vedere, come un'evoluzione del contratto cibernetico dal momento che, a differenza di quest'ultimo, si auto-esegue in una *blockchain*⁴⁰.

Orbene, se il contratto cibernetico, nonostante possa spingersi ad individuare "autonomamente" le parti contrattuali, risulta compatibile con le disposizioni contenute nell'art. 1372 cc. del Codice civile nella parte in cui lo stesso prevede che "il contratto ha forza di legge tra le parti" (co. 1) e "Il contratto non produce effetto rispetto ai terzi che nei casi previsti dalla legge" (co. 2), evitando dunque che i contraenti così individuati dal *software* possano essere qualificati come soggetti terzi, da ciò deriva logicamente che anche lo *smart contract*, pur potendo incidere nella fase di individuazione delle parti, non sembra derogare al principio per il quale il contratto ha, di regola, forza di legge tra le parti e non vincola i terzi.

Relativamente agli aspetti legati all'integrazione della volontà contrattuale, esposti nel paragrafo §2.1, si può osservare che non sembra revocato in dubbio che i contratti cibernetici e gli *smart contract* possano essere integrati dalla legge, dagli usi e dall'equità secondo i meccanismi descritti per i contratti "tradizionali"⁴¹. L'integrazione relativa al "corpo" codificato dello *smart contract* e al contenuto sostanziale del contratto cibernetico è infatti astrattamente plausibile, oltre che doverosa, stante la funzione ricoperta dall'ordinamento giuridico di tutela degli interessi superindividuali.

Per ciò che attiene agli obblighi di contrarre previsti dall'ordinamento

³⁹ F. BRAVO, *Contrattazione telematica e contrattazione cibernetica*, Milano, 2007, p. 191 ss.

⁴⁰ M. GIULIANO, *La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto nel terzo millennio*, in *Diritto dell'Informazione e dell'Informatica* (II), fasc. 6, 2018, p. 989 ss.

⁴¹ Sul tema del rapporto tra integrazione del contratto e *smart contract* cfr. D. FAUCELLIA, *Il problema dell'integrazione dello smart contract*, in *i Contratti*, 2020, p. 591 ss. e, in particolare, p. 605 ss.

(v., *supra*, §2.2), questi ultimi, pur restringendola, non fanno venir meno l'autonomia contrattuale concessa alle parti; né, allora, sembra idoneo a far venir meno la libertà di contrarre il fatto che i contratti cibernetici, seguendo le indicazioni impartite, procedano alla conclusione dei negozi attraverso una relativa indipendenza, in quanto ciò, pur limitando in parte la volontà dei privati, sembra comunque compatibile con l'elastico concetto di autonomia contrattuale. Analogo discorso pare estendibile agli *smart contracts*, sulla base delle caratteristiche degli stessi. Invero, se il concetto di autonomia privata "regge" alla prova di resistenza imposta dall'obbligo legale o privatamente stabilito a contrarre, a maggior ragione un vincolo giuridico posto in essere direttamente dai *software*, a determinate condizioni imposte dagli utenti, non può per ciò solo determinare, sotto questo aspetto, la crisi dell'istituto tradizionale.

Dall'analisi delle forme di esercizio dell'autonomia privata, si osserva poi che le parti hanno la facoltà di adottare uno schema tipico (cioè, normativamente previsto) per la composizione dei propri interessi, oppure di costruire un regolamento contrattuale non compreso tra quelli espressamente disciplinati dal legislatore (v., *supra* §2.3)⁴². Il limite che i contraenti incontrano è di duplice ordine: quello del rispetto dei limiti legali (con la possibilità, tuttavia, di prevedere regole private diverse da quelle contenute nelle disposizioni legislative nel caso in cui queste ultime siano derogabili) e quello della meritevolezza degli interessi perseguiti dalle parti⁴³. Per queste ultime, la difficoltà principale nella costruzione di contratti atipici rimane quella di individuare l'imperatività o la dispositività

⁴² Il contratto tipico è il contratto concluso secondo il tipo contrattuale previsto dal legislatore; esso è determinato, in genere, dai tratti contenuti nei tipi contrattuali di diritto romano o dalla recezione nell'impianto normativo di tipi nati dalla pratica commerciale, consistenti nell'*id quod plerumque accidit* della tipicità sociale e giurisprudenziale. Il tipo legale, in breve, è uno schema astratto regolamentare che descrive un'operazione economica. Il secondo comma dell'art 1322 prevede, invece, la possibilità che le parti, per meglio perseguire i propri interessi, determinino il contenuto del contratto senza adeguarsi a schemi tipizzati dal legislatore: in tal caso si parla di contratto atipico. Ex art 1323 c.c., anche i contratti atipici sono sottoposti alle norme contenute nel Titolo II del Libro IV del Codice civile italiano.

⁴³ Sul punto v. F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit. p. 127, secondo il quale un interesse che l'ordinamento ritiene meritevole di tutela è tale in quanto "socialmente importante".

delle norme che i contraenti non intendono far rientrare nel regolamento contrattuale.

Sul punto, è opportuno evidenziare che sembra doversi escludere che lo *smart contract* sia un contratto tipico⁴⁴ (non solo e non tanto per le argomentazioni relative alla natura stessa del protocollo) in quanto esso non è descritto puntualmente in una norma giuridica, se si esclude la definizione contenuta nell'art. 8-ter, comma 2, del Decreto Legge del 14/12/2018 n. 135, convertito con la legge n. 12 del 11/02/2019 (v. *supra*, Cap. I, §5), che però è solo fenomenicamente descrittiva del *software*, e non prevede specifiche statuizioni sulla natura o sulla qualificazione formale del programma per elaboratore *blockchain based*. Invero, la dottrina più recente esclude anche che lo *smart contract* possa essere altresì considerato un contratto atipico nei termini fissati dall'art. 1322 c.c.⁴⁵.

Dall'esposizione delle caratteristiche dell'autonomia privata e contrattuale operata nei paragrafi precedenti, è altresì possibile comprendere perché l'ordinamento giuridico conceda alla libertà dei contraenti di esprimersi in modo tale che il contenuto del contratto sia deciso da un terzo (art. 1349 c.c.), e cioè permettendo che questi possa determinare la

⁴⁴ Si deve ricordare che, invece, il contratto cibernetico può essere considerato quale un particolare sottotipo contrattuale (v. nota n. 36).

⁴⁵ S.A. CERRATO, *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract* in R. BATTAGLINI e M. T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e Smart Contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, op. cit., p. 282, "lo smart contract (inteso come fattispecie astratta) non è un contratto [...] e in particolare non è un contratto atipico nei termini fissati dall'art. 1322 c.c., poiché non ha un contenuto precettivo prefissato ex ante o comunque ricorrente per prassi commerciale a cui le parti si affiancano per soddisfare una specifica esigenza, come invece accade per esempio per un contratto di franchising o di leasing"; sul punto, Cfr. L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in i *Contratti*, op. cit., p. 685, dove si sostiene che lo *smart contract* non afferisce alla fase di formazione del contratto, "che è e resta costituita dall'accordo delle parti, ma a quella dell'adempimento, con la conseguenza che lo smart contract non integrerebbe neppure una fattispecie di contratto atipico ai sensi dell'art. 1322 c.c.". I. MARTONE, *Gli smart contracts. Fenomenologia e funzioni*, op. cit., p. 147: "la contrattazione algoritmica non impatta sulle facoltà tradizionalmente riconosciute ai privati di contrarre, scegliere il contraente, determinare il contenuto contrattuale in ragione delle proprie specifiche esigenze né, a maggior ragione, approntare schemi non appartenenti a quelli aventi una disciplina legislativa specifica. [...] A ben vedere, dunque, se di limitazione può discorrersi, essa non riguarda tanto le classiche componenti dell'autonomia contrattuale quanto piuttosto le sole modalità con le quali si esplica il procedimento negoziale".

prestazione che i contraenti dovranno adempiere⁴⁶. Tale risvolto dell'autonomia privata non può non richiamare alla mente la funzione ricoperta dal contratto cibernetico e dallo *smart contract*, nella misura in cui agli stessi sia attribuita grande libertà nella determinazione delle prestazioni che dovranno essere eseguite dalle parti. L'assimilazione funzionale del terzo al *software* è infatti un "sintomo" dell'estensione che può essere raggiunta dall'autonomia contrattuale, che rimane tale anche nel caso in cui la determinazione di un elemento essenziale del vincolo giuridico non sia individuata per intero dalle parti, ma dalle stesse sia lasciata a un'altra entità (appunto, un soggetto terzo o uno strumento informatico).

Un altro spunto offerto dagli *smart contracts* e dai contratti cibernetici in relazione all'autonomia contrattuale riguarda lo specifico profilo della sostituzione di clausole (che possono essere comunque considerate come modalità di integrazione della volontà delle parti: v. *supra* §2.1), che costituisce una ulteriore forma di limitazione dell'autonomia privata. In tal caso le norme integrative inderogabili "entrano" automaticamente nel contratto, sostituendo e dismettendo quanto diversamente previsto dai contraenti. Tali norme imperative determinano il contenuto vincolante e non solamente il perimetro di estensione della volontà contrattuale; si legga, ad esempio, quanto disposto dall'art. 1339 cc, rubricato "*Inserzione automatica di clausole*": "*Le clausole, i prezzi di beni o di servizi, imposti dalla legge sono di diritto inseriti nel contratto, anche in sostituzione delle clausole difformi apposte dalle parti*".

Può rientrare nel novero degli interventi nel regolamento contrattuale anche l'equità esercitata dal giudice e la clausola generale di buona fede, oltre che l'intercessione delle clausole d'uso. In merito a queste ultime, il riferimento normativo deve essere rivolto all'art. 1340 cc.: "*Le clausole d'uso s'intendono inserite nel contratto, se non risulta che non sono state volute dalle parti*". Esse si distinguono dai c.d. usi normativi (v. *supra* §2.1), disciplinati all'art. 8 delle disposizioni sulla legge in generale, che

⁴⁶ Art. 1349 cc. "Determinazione dell'oggetto", co. 1: "Se la determinazione della prestazione dedotta in contratto è deferita a un terzo e non risulta che le parti vollero rimettersi al suo mero arbitrio, il terzo deve procedere con equo apprezzamento. Se manca la determinazione del terzo o se questa è manifestamente iniqua o erronea, la determinazione è fatta dal giudice".

hanno carattere generale ed obbligatorio e, pertanto, integrano il contratto solo ove richiamati implicitamente o esplicitamente.

In relazione agli *smart contracts*, occorre rilevare che non sembra astrattamente essere in questo caso preclusa l'operatività delle disposizioni integrative del contratto attraverso una recezione automatica delle stesse nel "corpo codicistico" del protocollo, nonostante l'immodificabilità sostanziale dello *smart contract* formato nella *blockchain*, così come, a maggior ragione, non sembra preclusa l'applicabilità degli istituti integrativi ai contratti cibernetici. La differenza tra i due *software* è l'auto-esecutività che caratterizza quello *blockchain based*, e che rende più difficile accertare in sede giudiziale l'integrazione automatica del contratto sulla base di disposizioni ordinamentali. È anche in questo caso evidente, allora, che mentre in termini teorici vi è sovrapponibilità tra i due istituti per ciò che attiene sia la disciplina sia il momento di formazione degli stessi, il vero elemento di distinzione tra *smart contracts* e contratti cibernetici è da riscontrarsi nella mera fase di esecuzione di quanto contenuto nel programma.

Secondo parte della dottrina⁴⁷, inoltre, le clausole integrative assumono rilevanza solo nel momento in cui le parti siano in lite e lamentino qualche inadempimento o vizio

Vale la pena di notare come la sostituzione di diritto di clausole nulle con quanto disposto da norme imperative, corrispondente ad una forma di integrazione del contratto, fa sì che queste ultime costituiscano una sorta di "*oracle*" non previsto dalle parti (anche se prevedibile) e coattivo. Pertanto, anche negli *smart contracts* la nullità delle singole clausole non determina la nullità del contratto quando le clausole nulle sono sostituite *ex iure* da norme imperative (sulla nullità dei protocolli informatici v. *infra*, Cap. IV e V).

Come emerge dalla lettura dell'art. 1374 cc., anche gli usi normativi e l'equità costituiscono ulteriori fonti di integrazione del contratto (v. *supra* §2.1) ed essendo analogo tale ultimo fenomeno integrativo a quello descritto ex art. 1339 e 1340 cc., parzialmente analoghe sono le considerazioni che, in merito all'art. 1374 cc., devono essere espresse in relazione allo *smart contract*, specialmente per ciò che attiene gli usi normativi.

⁴⁷ S.A. CERRATO, *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract*, in R. BATTAGLINI e M. T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e Smart Contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, op. cit., p. 297.

Ecco, allora, che uno *smart contract* o un contratto cibernetico lacunoso in un ambito “coperto” da usi normativi ex art. 1374 c.c. si vedrà integrato automaticamente e astrattamente da tali disposizioni, nonostante le stesse non riescano, nel caso del *software blockchain based*, ad operare nella realtà materiale, non essendo contenute nel codice del protocollo informatico⁴⁸.

Relativamente all'equità di cui all'art. 1374 cc., essa ha carattere sussidiario rispetto alla libertà contrattuale⁴⁹, in quanto supplisce alle lacune⁵⁰ regolamentari lasciate dalle parti integrando il contenuto del contratto con disposizioni che possano essere considerate come la conseguenza naturale della volontà espressa dalle parti, permettendo così al giudice di svolgere una funzione meramente marginale ed eventuale⁵¹. In quest'am-

⁴⁸ Sul rapporto tra il corretto adempimento automatico operato dallo smart contract e l'integrazione del contratto, v. M. MAUGERI, *Smart Contracts e disciplina dei contratti*, op. cit., p. 55: “chi sostiene che, in presenza di *Smart Contracts*, non possa esserci un problema di inadempimento non tiene conto che l'oracolo (umano e non) potrebbe errare nel valutare il corretto adempimento, e che le parti, almeno in Italia, sono vincolate a quello che è previsto nell'accordo ma anche a tutto ciò che dallo stesso deriva secondo la legge o, in mancanza, secondo gli usi e l'equità (art. 1374 c.c.). Ciò significa che la corretta esecuzione del *Code* potrebbe non tradursi nella corretta esecuzione del contratto”.

⁴⁹ Cass. civ., sez. II, 17/06/1994, n. 5862 in *Giust. civ. Mass. 1994, fasc. 6 (s.m.)*: “La regola dell'integrazione del contratto prevista dall'art. 1374 c.c. opera esclusivamente in relazione a quegli effetti del contratto in ordine ai quali le parti non abbiano espresso la loro volontà o l'abbiano espressa in modo lacunoso ed ambiguo e va, quindi, esclusa quando, secondo l'insindacabile apprezzamento del giudice del merito, le parti abbiano compiutamente ed univocamente regolato gli effetti del contratto e del contenuto delle loro prestazioni”.

⁵⁰ Come per gli usi, anche l'equità indicata all'art. 1374 cc. ha una funzione “di sistema”; quando infatti l'intervento equitativo del giudice è previsto da puntuale riferimento normativo inerente al caso specifico (ad es. art. 1384 cc. e 1526 cc.), tale capacità del giudicante di integrare *ex post* il contenuto contrattuale non va riferito all'art. 1374 cc; quest'ultimo, infatti, opera “in mancanza” di specifiche previsioni legislative.

⁵¹ V. F. GAZZONI, *Equità e autonomia privata*, 1970, Milano, p. 328, dove l'autore sostiene che il giudice può comminare ex art. 1374 la nullità di una singola clausola o dell'intero contratto ogni volta che la singola operazione economica appaia, alla luce delle concrete circostanze, contraria al principio di equità, configurando così una “nullità per iniquità”. A suffragare tale assunto la medesima dottrina richiama giurisprudenza costituzionale (Corte Cost., 24/10/2013, n. 248, in *Giurisprudenza Costituzionale, fasc. 5, 2013*, nota di F. ASTONE) che così dispone: “non tiene conto dei possibili margini di intervento riconoscibili al giudice a fronte di una clausola negoziale che rifletta (come, nella specie, egli prospetta) un regolamento degli opposti interessi non equo e gravemen-

bito, proprio come nei casi sopra citati, lo *smart contract* per ciò che attiene all'equità integrativa risulta astrattamente compatibile con il diritto dei contratti italiano, trovando il limite della difficoltà del giudice di incidere sul protocollo informatico qualora esso sia redatto su *blockchain permissionless*. Invece, nel contratto cibernetico, come nel caso dello *smart contract* costruito su *blockchain permissioned*, il giudice avrebbe la possibilità con un provvedimento di ordinare la modifica e l'integrazione di quanto autonomamente previsto dal *software*.

Come esposto nel paragrafo §2.2, l'autonomia negoziale prevede che le parti possano innanzitutto decidere di concludere o meno il contratto, per poi procedere alla scelta dell'altro contraente, anch'essa tendenzialmente libera e rimessa alla volontà dei privati. Tuttavia, anche in tale ambito esistono dei casi in cui si impongono degli obblighi di concludere un negozio con un soggetto predeterminato per legge a seguito dell'au-

te sbilanciato in danno di una parte. E ciò in ragione della rilevanza, ex officio, della nullità (totale o parziale) ex articolo 1418 cod. civ., della clausola stessa, per contrasto con il precetto dell'articolo 2 Cost., (per il profilo dell'adempimento dei doveri inderogabili di solidarietà) che entra direttamente nel contratto, in combinato contesto con il canone della buona fede, cui attribuisce vis normativa, «funzionalizzando così il rapporto obbligatorio alla tutela anche dell'interesse del partner negoziale nella misura in cui non collida con l'interesse proprio dell'obbligato» (Cfr. Cass. civ., sez. I, 24/09/1999, n. 10511 in *Dir. e giur.* 2004, 104.; ma già in Cass. civ., sez. I, 20/04/1994, n. 3775 in *Foro it.* 1995, I, 1296 e, in prosieguo, Cass. civ., sez. un., 13/09/2005, n. 18128 in *Foro it.* 2006, I, 1, 106 nota (s.m.) (nota di: PALMIERI) e Cass. civ., sez. III, 18/09/2009, n. 20106 in *Rass. dir. civ.* 2010, 2, 577 nota (s.m.) (nota di: GIORGINI); (su questo argomento, si leggano anche le posizioni di F. ASTONE, nota a Corte costituzionale, 24 ottobre 2013, n. 248, in *Giurisprudenza Costituzionale*, fasc. 5, 2013, op. cit., p. 3770D e U. PERFETTI, *L'ingiustizia del contratto*, in *Diritto online* (2013)). Se così fosse, l'equità, da elemento integrativo, diverrebbe strumento di valutazione della validità del contratto, e potrebbe di conseguenza essere oggetto di analisi in merito delle vicende patologiche del contratto in forma di *smart contract*. Tuttavia, si veda Cass. civ., sez. un., 19/12/2007, n. 26724 in *Giustizia Civile Massimario* 2007, 12: "In relazione alla nullità del contratto per contrarietà a norme imperative in difetto di espressa previsione in tal senso (cd. "nullità virtuale"), deve trovare conferma la tradizionale impostazione secondo la quale, ove non altrimenti stabilito dalla legge, unicamente la violazione di norme inderogabili concernenti la validità del contratto è suscettibile di determinarne la nullità e non già la violazione di norme, anch'esse imperative, riguardanti il comportamento dei contraenti la quale può essere fonte di responsabilità", la quale restringe le ipotesi di nullità del contratto per contrarietà a norme imperative alle sole disposizioni inderogabili che fanno espresso riferimento alla validità del contratto, fra le quali non risulta esservene una direttamente relativa all'equità.

tonoma decisione della parte di porre in essere un contratto⁵². In merito, problemi relativi ai contratti cibernetici e allo *smart contract* sorgono nel momento in cui tale strumento venga utilizzato in contrasto con gli obblighi come quelli qui di seguito esposti.

Risulta altresì necessario valutare se lo *smart contract* rispetti l'autonomia contrattuale delle parti dal punto di vista della libertà concessa alle stesse di procedere allo scioglimento del contratto per mutuo consenso⁵³ (o per mutuo dissenso, che dir si voglia). Il problema consiste ovviamente nel fatto che la principale caratteristica dei protocolli informatici è che l'immodificabilità, caratterizzante il contenuto dei blocchi, impedisce a chiunque di intervenire sulla transazione inserita nei nodi e validata dalla *blockchain*. Invero, tale questione non sembra porre in crisi l'autonomia privata, dal momento che il risultato dello scioglimento del contratto (concluso con la forma dello *smart contract*) per mutuo dissenso potrebbe essere raggiungibile attraverso la predisposizione di un nuovo protocollo dagli effetti diametralmente opposti, che neutralizzi quelli prodotti dal primo *smart contract*. Parimenti, sarebbe altresì possibile inserire nel corpo informatico del *software* un c.d. *kill code* attivabile solo congiuntamente dalle parti del contratto che faccia venire meno il protocollo informatico e, di conseguenza, il contratto concluso a mezzo dello stesso⁵⁴.

⁵² Tra gli accennati obblighi di contrarre con un soggetto determinato, vi è quello originato dal c.d. retratto successorio, contenuto nell'art 732 c.c., di cui la prima parte del primo comma così dispone: "Il coerede, che vuol alienare a un estraneo la sua quota o parte di essa, deve notificare la proposta di alienazione, indicandone il prezzo, agli altri coeredi, i quali hanno diritto di prelazione". Tale istituto è infatti un tangibile esempio di prelazione legale, che configura l'ipotesi in cui l'ordinamento restringe la possibilità del contraente che, determinatosi a concludere il negozio giuridico bilaterale, si trovi a dover scegliere la controparte con la quale concludere l'operazione economica. Il futuro contraente, dunque, si vede predeterminata per legge la persona verso la quale indirizzare la prima proposta, salva la possibilità di scegliere in totale autonomia la controparte nel caso in cui l'oblatto originale non accetti. Non sempre, tuttavia, l'autonomia dei privati viene limitata alla scelta di un'unica controparte possibile; la legge ammette, infatti, casi in cui vi sia un novero di soggetti che siano stati valutati come idonei al fine della conclusione del contratto come nel caso dell'assicurazione obbligatoria contro i danni da circolazione, dove la legge ammette che il proprietario dell'autoveicolo o del natante a motore concluda un contratto di assicurazione solo con una delle compagnie autorizzate in uno dei Paesi dell'U.E. (artt. 13 ss. e 167 del D.lgs. 209 del 2005).

⁵³ Cfr. art 1372 c.c., co. 1 "Il contratto ha forza di legge tra le parti. Non può essere sciolto che per mutuo consenso o per cause ammesse dalla legge".

⁵⁴ Cfr. S.A. CERRATO, *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract*, in R.

Infine, e compatibilmente a quanto sino ad ora esposto, cioè nell'ottica della dialettica autonomia privata – Stato, è necessario notare come la legge limita la libertà contrattuale delle parti operando un giudizio di liceità su quanto dalle stesse stabilito, nonché notare come su tale dinamica possa risultare incidente lo *smart contract* (v. *infra* §8), mentre tale peculiarità non si verifica nel caso dei contratti cibernetici, data l'assenza in questi ultimi della più volte citata auto-esecutività tipica dei *software blockchain based*. Infatti, lo Stato può intervenire riportando il contenuto contrattuale entro i confini di ciò che l'ordinamento ritiene lecito in quanto conforme a norme imperative, ordine pubblico e a buon costume. Il riferimento normativo alla liceità del regolamento contrattuale, frutto dell'autonomia delle parti, può essere rinvenuto nell'art. 1343 cc. che, pur riferendosi alla "*causa illecita*", detiene portata generale all'interno del sistema civilistico per ciò che riguarda il parametro della liceità delle forme di libertà esercitate dai privati: "La causa è illecita quando è contraria a norme imperative, all'ordine pubblico o al buon costume". La conseguenza della illiceità consiste nella mancata giuridicizzazione dell'operazione economica oggetto del contratto e nell'impossibilità di tutela giurisdizionale in caso di mancato esatto adempimento della prestazione dovuta a causa dell'invalidità del negozio. Tuttavia, dell'illiceità della causa, dell'invalidità, e delle vicende patologiche del contratto in forma di *smart contract* si tratterà nella sede opportuna (v. *infra*, Cap. IV, Cap. V e Cap. VI).

4. *Freedom of contract*

Dopo aver analizzato le caratteristiche e i profili tipici dell'autonomia privata e contrattuale in Italia, nonché i risvolti della stessa in relazione agli *smart contracts* e ai contratti cibernetici, è ora necessario rivolgere lo sguardo alla volontà nel mondo di *common law* inglese, al fine di valutare le dinamiche che potrebbero instaurarsi tra essa e le nuove tecnologie *blockchain based*.

In Inghilterra il concetto di autonomia privata coinvolge due tematiche fondamentali come la *freedom of contract* e la *privity of contract*.

Il tradizionale principio della *freedom of contract* (traducibile con il termine libertà o autonomia contrattuale)⁵⁵ si basa sull'assunto che il contratto sia il risultato dell'accordo delle parti⁵⁶, che queste siano libere di concluderlo o non concluderlo e che siano altresì libere di determinarne integralmente il contenuto, senza interferenze da parte del legislatore, del giudice o dell'autorità amministrativa.

Tale principio che, come si vedrà brevemente di seguito, nel corso degli anni è stato prima ridimensionato e poi, nuovamente ampliato⁵⁷, si trova oggi a fronteggiare la prova delle innovazioni tecnologiche come il contratto cibernetico e lo *smart contract*, che potrebbero incidere sulla libertà dei contraenti di concludere il *contract* e costituirne il contenuto puntuale.

Similmente a quanto verificatosi in Italia, anche in Inghilterra l'affermazione della signoria della volontà è coincisa con l'ascesa della borghesia, specialmente mercantile, la quale si fece principale promotrice di strumenti giuridici funzionali alla stabilità, alla certezza e alla conseguente proliferazione dei rapporti economici. Un simile riconoscimento della supremazia della volontà delle parti, e la superfluità di un controllo dell'affare operato sulla base dei principi di *equity*, furono manifestazioni di una teoria dogmatica del volere tale da attribuire caratteri di sacertà al contratto (*sanctity of contract*)⁵⁸.

Senonché la tendenza all'esaltazione della volontà iniziò ad invertirsi alla fine del XIX secolo per far spazio a un'etica della tutela del contraente debole e alla valorizzazione del principio dell'uguaglianza in senso sostanziale. Tale fenomeno di "declino" della centralità del contratto ri-

⁵⁵ G. ALPA, *Lineamenti di diritto contrattuale*, in AA. VV. *Diritto privato comparato. Istituti e problemi*, Bari-Roma, 2012, p. 193.

⁵⁶ G. H. TREITEL, *The Law of Contract*, ed. 11, Thomson-Sweet & Maxwell, 2003, p. 2 e ss. "The idea that contractual obligations are based on agreement must be qualified in relation to the scope of the principle of freedom of contract".

⁵⁷ P.S. ATIYAH, *An Introduction to the Law of Contract*, Oxford, Ed. 5, 1995, p. 27 e cfr. P.S. ATIYAH, *The Rise and Fall of Freedom of Contract*, Oxford, 1979. Cfr. J. H. BAKER, *The Rise and Fall of Freedom of Contract by P.S. Atiyah*, in *Modern Law Review*, vol. 43, 1980, p. 467 ss.

⁵⁸ G. ALPA, *Lineamenti di diritto contrattuale*, in AA. VV. *Diritto privato comparato. Istituti e problemi*, op. cit., p. 195.

spetto alla realtà economica è stato inteso da autorevole dottrina inglese⁵⁹ anche come declino della responsabilità fondata unicamente sulla promessa (*expectation*) di fronte alla responsabilità fondata sull'affidamento (*reliance*) o sul benefit (*unjust enrichment o restitution interest*), dal momento che la tutela di coloro che si affidano al terzo è riconosciuta anche quando il contratto non sia stato concluso e, pertanto, anche quando non vi sia stata formalmente alcuna promessa (sulla conclusione del contratto in Inghilterra, v. *infra* Cap. III §2). Sul punto, la dottrina⁶⁰ fa notare come tale “declino” del *contract* sia anticipato dalla crisi della teoria del negozio giuridico, affrontata dalla letteratura italiana⁶¹.

Nel mondo di *common law* inglese, la tendenza a comprimere l'autonomia contrattuale in un'ottica dirigistica, caratterizzata dall'ampliamento della facoltà del potere pubblico di disciplinare i rapporti giuridici mediante regolamentazione amministrativa e disposizioni legislative, ha preso piede sin dagli anni '70 dell'Ottocento e si è protratta per oltre un secolo. La limitazione della *freedom of contract*, coartata dall'intervento del legislatore⁶², delle Corti e delle autorità amministrative, è stata tuttavia temperata dagli anni '80 in poi del Novecento a favore di un graduale ritorno ai principi del libero mercato e alla teoria classica del contratto⁶³. Tali rilievi sono utili al fine di comprendere come l'autonomia contrattuale nel corso dei secoli abbia subito, al mutare delle situazioni politiche, economiche e sociali, delle modifiche tali da mostrare l'elasticità che la caratterizza e la capacità di adeguarsi al concreto momento storico. Ecco allora che sussistono i presupposti per valutare la capacità della stessa di adattarsi anche alle differenti modalità di espressione della volontà determinate dagli *smart contracts*.

⁵⁹ P.S. ATIYAH, *The Rise and Fall of Freedom of Contract*, op. cit., p. 717.

⁶⁰ G. ALPA, *Lineamenti di diritto contrattuale*, in AA. VV. *Diritto privato comparato. Istituti e problemi*, op. cit., p. 196.

⁶¹ F. GALGANO, *Negozio Giuridico*, in *Enc. Dir.* Vol. XXVII, Milano, 1967, p. 932.

⁶² Si ponga mente, ad esempio, alle limitazioni della libertà delle parti di determinare il contenuto del contratto poste dalla legislazione nazionale inglese relativamente alla disciplina sulle locazioni (*Leasehold Reform Housing and Urban Development Act*, 1993), sulle clausole di esclusione della responsabilità (*Unfair Contract Terms Act* 1977) e in materia di clausole abusive nei contratti con i consumatori (*Unfair Contract Terms Regulation* 1994).

⁶³ G. ALPA, *Lineamenti di diritto contrattuale*, in AA. VV. *Diritto privato comparato. Istituti e problemi*, op. cit., p. 197.

5. *Privity of contract: principio di relatività del contratto alla luce dei protocolli informatici*

Le osservazioni testé proposte sono valide anche e soprattutto in merito alla *privity of contract*⁶⁴. Con tale espressione si intende il principio per il quale il contratto può creare diritti e obblighi solo tra le parti⁶⁵, espresso chiaramente nella storica sentenza *Tweddle v Atkinson*⁶⁶ del 1861 nella quale i giudici dichiararono che nessuno può essere attribuito di un diritto o gravato da un obbligo se non sulla base di un contratto di cui i soggetti coinvolti siano parti, non rientrando tra queste il terzo beneficiario della prestazione; il medesimo principio venne ribadito nel caso *Dunlop v Selfridge*⁶⁷.

Un simile principio non può non essere valorizzato in relazione a quei tipi di *smart contracts* fenomenologicamente analoghi ai contratti cibernetici (sul punto, v. *supra* §3); infatti, tale recente sottotipo contrattuale di contratto telematico è potenzialmente in grado, come affermato in precedenza anche in relazione all'autonomia contrattuale italiana, di mettere alla prova il concetto di "prività" del contratto, dal momento che lo stesso è concluso a mezzo di strumenti informatici che finiscono per incidere notevolmente sul suo contenuto puntuale e sulla determinazione dei contraenti stessi. Il *software* produce effetti e vincola soggetti

⁶⁴ L. VAGNI, *Il contratto a favore di terzi nella comparazione "common law - civil law": dallo "ius commune" al diritto privato europeo*, in *Riv. Trim. Dir. e Proc. Civ.*, 2005, p. 1195 ss.

⁶⁵ Analoga ratio può rinvenirsi ex art. 1372 del Codice civile italiano: "Il contratto ha forza di legge tra le parti. Non può essere sciolto che per mutuo consenso o per cause ammesse dalla legge. Il contratto non produce effetto rispetto ai terzi che nei casi previsti dalla legge". Inoltre, nella dottrina italiana, per relatività del contratto si intende appunto la limitazione degli effetti contrattuali rispetto ai soggetti (Cfr. A. TRABUCCHI, *Istituzioni di diritto civile*, op. cit. p. 623); tale principio risulta affine, in termini di efficacia, alla *privity of contract*.

⁶⁶ *Tweddle v Atkinson* (1861) 1 B & s 393: la vicenda era relativa all'accordo tra padri di futuri sposi, in virtù del quale il padre della sposa si era impegnato a pagare una somma di denaro in favore del futuro genero a seguito delle nozze. A fronte del mancato rispetto della promessa, lo sposo agiva in giudizio nei confronti del suocero. La corte respingeva la domanda giudiziale con la motivazione che non sussisteva in capo all'attore il requisito della *consideration*, e che pertanto lo sposo non poteva agire per l'adempimento della promessa.

⁶⁷ *Dunlop Pneumatic Tyre Co Ltd v Selfridge Ltd* [1915] AC 847. Cfr. M. P. FURMSTON, *Return to Dunlop v Selfridge?*, in *Modern Law Review*, Vol. 23, 1960, p. 373 ss.

– cioè le parti contrattuali vere e proprie – che hanno preso parte alle trattative in misura molto inferiore rispetto al passato e la cui volontà, *prima facie*, non sembra determinare ogni aspetto del contenuto del contratto, né sembra operare sempre la scelta sull'altro contraente. Pertanto, si verificherebbe un fenomeno per il quale il contratto avrebbe effetto e vincolerebbe le parti, ma non sarebbe unicamente frutto della loro volontà, bensì anche dell'intervento di un programma per elaboratore.

Infatti, il ricorso a un agente elettronico, ovvero un programma che addivene alla determinazione di una volontà artificiale, seppur in parte predeterminata dai contraenti, sarebbe potenzialmente differente da quella effettiva dell'utente, avendo così inizio un percorso alternativo delle trattative che va al di là del controllo della parte nel tradizionale procedimento di produzione e manifestazione della volontà contrattuale⁶⁸.

Ciò posto, è anche in questo caso opportuno illustrare brevemente le caratteristiche e l'evoluzione della *privity of contract*, al fine di tentare di valutare la compatibilità della stessa con le novità in termini di autonomia privata portate dai contratti cibernetici e dai *software blockchain based*.

Prima del 1861, nei secoli XVI-XVIII, le corti di *common law* non conoscevano tale principio⁶⁹, dal momento che la regola "*consideration must move from the promisee*"⁷⁰ non stabiliva un principio di efficacia soggettiva del contratto, ma prevedeva solamente che l'autore della promessa fosse vincolato ad adempiere qualora il promissario avesse subito un pregiudizio a seguito della promessa ricevuta⁷¹.

⁶⁸ A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti"*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit. p. 16; E. FLORINDI, *il contratto digitale*, in *Dir. Inf.*, 1999, p. 688.

⁶⁹ *Drive Yourself Hire Co (London) Ltd v Strutt*: CA 1954, [1954] 1 QB 250, Lord Denning MR: "It is often said to be a fundamental principle of our law that only a person who is a party to a contract can sue on it. I wish to assert, as distinctly as I can, that the common law in its original setting knew no such principle. Indeed, it said quite the contrary. For the 200 years before 1861 it was settled law that, if a promise in a simple contract was made expressly for the benefit of a third person in such circumstances that it was intended to be enforceable by him, then the common law would enforce the promise at his instance, although he was not a party to the contract".

⁷⁰ G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, Padova, 1990, p. 328.

⁷¹ L. VAGNI, *Il contratto a favore di terzi nella comparazione "common law - civil law": dallo "ius commune" al diritto privato europeo*, in *Riv. Trim. Dir. e Proc. Civ.*, op. cit., p. 1203.

Le statuizioni giurisprudenziali in precedenza citate⁷² costituiscono, dunque, due capisaldi del diritto contrattuale inglese in merito della *privity of contract*, dal momento che dipanano le incertezze sulla possibilità, negandola, che un soggetto terzo rispetto al *contract*, seppur beneficiario della prestazione oggetto dello stesso, possa agire in giudizio vantando delle pretese in relazione ad un vincolo giuridico esistente tra le parti. Infatti, dopo secoli di dibattito, le pronunce stabilirono che il rapporto contrattuale dovesse essere considerato attributivo di diritti e di doveri, di regola, solo fra contraenti⁷³. Come accennato, tuttavia, ciò non esclude che possano esistere contratti attributivi di benefici ai terzi ma, fino agli anni '90 del Novecento, questi non erano titolati a far valere in giudizio le pretese nascenti dalla prestazione prevista a loro favore, dal momento che in capo agli stessi non potevano sorgere diritti contrattuali.

Infatti, solo nel 1999 con il *Contracts (Rights of Third Parties) Act*⁷⁴ venne legislativamente ammessa la possibilità per le parti di conferire diritti ad un terzo in alcuni casi specifici previsti dal diritto commerciale inglese, dalla teoria equitativa del *constructive trust*⁷⁵ e dal *law of property Act 1925*⁷⁶, pur rimanendo tuttavia generalmente esclusa la possibilità per lo stesso di far valere un diritto in giudizio, conformemente alla teoria della *privity of contract*⁷⁷.

Inoltre, anche il divieto generale per la parte di agire per conto di chi parte contrattuale non è al fine di ottenere il risarcimento del danno da inadempimento contrattuale subito dal terzo è stato soppiantato dalla necessità di valorizzare il pregiudizio determinato dalla mancata esecuzione della prestazione contrattuale, senza che l'assenza di titolarità del

⁷² *Dunlop Pneumatic Tyre Co Ltd v Selfridge Ltd* [1915] AC 847, cit.; *Tweddle v Atkinson* (1861) 1 B & s 393, cit.

⁷³ *Tweddle v Atkinson* (1861) 1 B & s 393, cit.

⁷⁴ La prima applicazione del *Contracts Act 1999* avvenne nel caso *Nisshin Shipping Co v Cleaves & Co Ltd*, [2003] EWHC 2602, [2004] 1 All ER (Comm) 48; v. M. P. FURMSTON, G. C. CHESHIRE, AND C. H. S FIFOOT, *Cheshire, Fifoot and Furmston's Law of Contract*, Seventeenth, Oxford, 2017, p. 558.

⁷⁵ *Tomlinson v Gill* (1756) Amb 330; *Gregory and Parker v Williams* (1817) 3 Mer 582; *Lloyd's v Harper* (1880) 16 Ch D 290 at 321.

⁷⁶ *Section 56 of the law of Property Act 1925*.

⁷⁷ Cfr. M. P. FURMSTON, G. C. CHESHIRE, AND C. H. S FIFOOT, *Cheshire, Fifoot and Furmston's Law of Contract*, op. cit, p. 567.

bene giuridico leso possa precludere al contraente non titolare di richiedere il risarcimento del danno⁷⁸.

In tal senso, chiarificatore risulta il caso di scuola del marito che concluda un contratto di prestazione d'opera con un'impresa per il fine di veder riparare il tetto della casa coniugale di proprietà della moglie. Un eventuale inadempimento dell'impresa non precluderebbe la possibilità per il marito di citare in giudizio la stessa e chiedere il risarcimento del danno, nonostante la mancata titolarità formale dell'immobile⁷⁹.

Nel *Contracts Act* 1999 si decise di prevedere espressamente le circostanze in virtù delle quali il terzo potesse essere attribuito di diritti contrattuali passibili di tutela giurisdizionale⁸⁰; tale riconoscimento, per il terzo, poteva essere frutto tanto di una specifica disposizione dei contraenti quanto di un'interpretazione della loro volontà che non risultasse tale *ictu oculi* dalla lettura del testo⁸¹.

⁷⁸ *St Martins Property v Sir Robert McAlpine*, House of Lords, [1994] 1 AC 85.

⁷⁹ *Ibid.*, rispettivamente a 96 e 421.

⁸⁰ Section (I) of Contracts (Rights of Third Parties) Act 1999:

Sec 1, Right of third party to enforce contractual term:

(1) Subject to the provisions of this Act, a person who is not a party to a contract (a "third party") may in his own right enforce a term of the contract if –

(a) the contract expressly provides that he may, or

(b) subject to subsection (2), the term purports to confer a benefit on him.

(2) Subsection (1)(b) does not apply if on a proper construction of the contract it appears that the parties did not intend the term to be enforceable by the third party.

⁸¹ Per contro, la Section 2 del Contracts Act 1999 (Section (II) of Contracts (Rights of Third Parties) Act 1999) parimenti valorizzando la signoria del volere delle parti, dispone che, qualora l'interpretazione del contenuto contrattuale porti ad evidenziare una volontà contraria dei contraenti, il contratto non sarà idoneo a costituire o trasferire diritti in capo al terzo. Invero, nella prassi del *contract law* inglese tale ultimo aspetto non è secondario: non sempre risulta di chiara e pronta lettura l'intenzione delle parti, specialmente in relazione all'espressione "*purport to confer a benefit*" (sul punto, v. M. P. FURMSTON, G. C. CHESHIRE, AND C. H. S. FIFOOT, *Cheshire, Fifoot and Furmston's Law of Contract*, op. cit., p. 572). In merito, risulta utile l'analisi del *leading case* della House of Lords in *White v Jones* ([1995] 2 AC 207) nella quale il testatore, volendo modificare le sue volontà, incaricava un *solicitor* di adoperarsi affinché le figlie ottenessero maggiori vantaggi patrimoniali. Il *solicitor*, tuttavia, non adempiva con la dovuta celerità al suo obbligo, non essendo stato in grado di concretizzare la richiesta del cliente prima che egli morisse. La House of Lord decideva, così, con una maggioranza di 3 contro 2, che le figlie, potenziali beneficiarie della mancata mutazione delle volontà testamentarie, avrebbero mantenuto la "*tort action*" contro il *solicitor*, sulla base del fatto che lo stesso avrebbe dovuto adempiere il suo contratto con il padre con la dovuta e ragionevole attenzione, abilità e celerità. Allo stesso modo, risultava chiaro che le beneficiarie avrebbero potuto

La *Section 2* del medesimo provvedimento legislativo⁸² disciplina, inoltre, le ipotesi di modifica ed estinzione dei diritti attribuiti in capo al beneficiario, delineando ulteriormente i confini dell'autonomia delle parti e del terzo nell'espressione della propria volontà. Da tali disposizioni normative, oltre che dalla stessa ratio che ha ispirato la riforma legislativa del 1999, risulta evidente l'avvicinamento sotto questo punto di vista del sistema di *common law* inglese alle posizioni che caratterizzano

ottenere ristoro per il pregiudizio subito solo a seguito dell'esperimento di una "*tort claim*", non essendo esse parti di alcun contratto con il *solicitor*.

⁸² Sec 2 - Variation and rescission of contract.

(1) Subject to the provisions of this section, where a third party has a right under section 1 to enforce a term of the contract, the parties to the contract may not, by agreement, rescind the contract, or vary it in such a way as to extinguish or alter his entitlement under that right, without his consent if –

(a) the third party has communicated his assent to the term to the promisor,

(b) the promisor is aware that the third party has relied on the term, or

(c) the promisor can reasonably be expected to have foreseen that the third party would rely on the term and the third party has in fact relied on it.

(2) The assent referred to in subsection (1)(a) –

(a) may be by words or conduct, and

(b) if sent to the promisor by post or other means, shall not be regarded as communicated to the promisor until received by him.

(3) Subsection (1) is subject to any express term of the contract under which –

(a) the parties to the contract may by agreement rescind or vary the contract without the consent of the third party, or

(b) the consent of the third party is required in circumstances specified in the contract instead of those set out in subsection (1)(a) to (c).

(4) Where the consent of a third party is required under subsection (1) or (3), the court or arbitral tribunal may, on the application of the parties to the contract, dispense with his consent if satisfied –

(a) that his consent cannot be obtained because his whereabouts cannot reasonably be ascertained, or

(b) that he is mentally incapable of giving his consent.

(5) The court or arbitral tribunal may, on the application of the parties to a contract, dispense with any consent that may be required under subsection (1)(c) if satisfied that it cannot reasonably be ascertained whether or not the third party has in fact relied on the term.

(6) If the court or arbitral tribunal dispenses with a third party's consent, it may impose such conditions as it thinks fit, including a condition requiring the payment of compensation to the third party.

(7) The jurisdiction conferred on the court by subsections (4) to (6) is exercisable in England and Wales by both the High Court and the county court and in Northern Ireland by both the High Court and a county court.

i sistemi continentali, relativamente alla attribuzione dei diritti al terzo rispetto alle parti contrattuali.

Dalle brevi osservazioni esposte sulla *privity of contract*, emergono i tratti di alcuni aspetti essenziali dell'autonomia contrattuale inglese. Emerge, soprattutto, l'elasticità⁸³ che essa ha dimostrato nel corso dei secoli. Una flessibilità che deve essere oggi posta in relazione con l'influenza che le innovazioni tecnologiche, anche nel mondo di *common law*, potranno avere sulla volontà dei privati. In un contesto politico-economico come quello attuale, infatti, non è secondario porsi il problema sul rispetto del principio della *privity of contract* (nonché della *freedom of contract*) a fronte di uno strumento informatico che, per la sua forte incidenza nella fase di contrattazione, sia in grado porre potenzialmente in crisi il concetto di contratto inteso come frutto della reale volontà delle parti, oltre che di contratto come istituto vincolante unicamente fra le stesse.

Le questioni sopra riportate relative all'attribuzione specifica di diritti al terzo nei casi previsti ex lege⁸⁴, alle ipotesi di richieste di risarcimento del danno da inadempimento subito dal terzo⁸⁵ oltre che alle vicende interpretative di attribuzione di diritti ai terzi⁸⁶ sembrano testimoniare a favore di una compatibilità astratta dagli *smart contracts* e dei contratti cibernetici col principio della *privity of contract*, data la non assolutezza dello stesso alla luce dei predetti esempi, i quali “aprono” alla possibilità che anche un'entità terza, come il *software*, possa avere una qualche incidenza nel rapporto contrattuale tra le parti senza che il principio della *privity of contract* venga meno. Invero, l'auto-esecutività tipica del *software blockchain based* che darebbe esecuzione automaticamente alle prestazioni previste a favore del terzo, a fronte di quanto contenuto nel codice informatico, eviterebbe a coloro che non sono parti contrattuali di agire in giudizio per ottenere l'adempimento. Pertanto, non solo la

⁸³ Sul punto, Cfr. M. DUROVIC, F. LECH, *The enforceability of smart contracts in Italian Law Journal*, 2019 Jan 1;5(2), p. 496: “It should be pointed out that smart contracts are capable, by virtue of the flexibility and adaptability of the English contract law, and the very process of their formation, of being formed as legally valid contracts, and thus truly contracts”.

⁸⁴ *Contracts (Rights of Third Parties) Act 1999*

⁸⁵ *St Martin's Property v Sir Robert McAlpine*, [1994] 1 AC 85

⁸⁶ *White v Jones* [1995] 2 AC 207, cit.

relatività del contratto del mondo di *common law* non sembra venire alterata dai protocolli informatici, visto che progressivamente in Inghilterra è stato concesso anche ai terzi di “entrare” nel rapporto contrattuale chiedendo giudizialmente l’adempimento della prestazione prevista a loro favore, ma le caratteristiche dello *smart contract* sembrano fornire una maggiore garanzia di soddisfazione dei diritti dei terzi.

Bisogna notare, inoltre, che gli strumenti informatici, soprattutto con l’utilizzo dell’intelligenza artificiale (v. *infra* §6), potrebbero finire per far sorgere sostanzialmente anche degli obblighi in capo a soggetti che abbiano contribuito minimamente alla nascita di un *contract*, come avviene nel caso in cui persone fisiche o giuridiche abbiano fornito degli input ad una piattaforma digitale col fine di porre in essere un’operazione economica.

Orbene, nel mondo di *common law* inglese la *privity of contract* si è evoluta in modo tale da permettere, persino, che da un contratto possano sorgere per il terzo non solo diritti, ma anche obblighi⁸⁷. Con questo, si badi, non si vuole sostenere che lo strumento informatico possa ricoprire il ruolo di parte sostanziale (o addirittura formale) di un contratto (sul punto si vedano le considerazioni alla fine del capitolo) e che le persone fisiche o giuridiche che saranno poi obbligate siano in realtà soggetti terzi; piuttosto, si vuole porre in evidenza che un obbligo, oltre che un diritto, può addirittura nascere in capo ad un soggetto che non sia parte formale del contratto e che, di conseguenza, un obbligo sorto a mezzo di un programma per elaboratore non contrasta col principio della *privity of contract*.

Infatti, dall’iniziale assioma per il quale non era possibile per un contratto concluso tra le parti imporre un obbligo in capo a un terzo, la giurisprudenza e la dottrina inglese si sono mosse verso l’attenuazione di tale principio nel caso in cui il contratto abbia ad oggetto diritti reali.

Invero, l’operatività del principio della *privity of contract*, per il quale solo ciò che è contenuto specificamente in un contratto come espressione della chiara volontà delle parti può regolare il rapporto giuridico tra i contraenti, è stato innanzitutto limitata in materia di trasferimento del diritto di proprietà su beni immobili. Si pensi al caso in cui un bene alienato sia gravato da un *restrictive covenant*, limitante la possibilità di utilizzo

⁸⁷ *Tulk v Moxhay* (1848) 2 Ph 774; *De Mattos v Gibson* [1858] 4 De G&J 276.

dell'immobile stesso da parte del compratore, e venga successivamente venduto dall'acquirente ad un altro compratore. In tal caso, la questione attiene alla permanenza del vincolo di parziale non utilizzo sul bene in capo al primo acquirente anche nei confronti del secondo compratore, nonostante tale vincolo non sia stato specificamente previsto nel secondo rapporto contrattuale concluso.

In merito, un impulso decisivo fu impresso nel caso *Tulk v Moxhay*⁸⁸, nel quale, ricorrendo all'*equity*, la Corte decise che fattore dirimente per risolvere la questione fosse la conoscenza del convenuto, secondo acquirente, dell'esistenza dell'accordo di non costruire sul terreno oggetto del negozio tra i due contraenti originari.

Si stabilì, così, il principio per il quale la costituzione di un *restrictive covenant*, vincolando un compratore a non compiere certi atti sul bene acquistato, estrinseca i suoi effetti non solo verso quest'ultimo, ma anche verso il secondo acquirente, che risulta terzo rispetto al contratto concluso tra le parti originali⁸⁹, limitando l'applicazione del principio della *privity of contract*.

Successivamente si pose, tuttavia, il quesito in merito al fatto che la teoria equitativa potesse essere applicata anche nel caso in cui l'oggetto del contratto non fosse relativo a beni immobili e, di conseguenza, emergesse la problematica della eventuale estensione della tutela giurisdizionale nei confronti del terzo in merito agli obblighi di non uso del bene anche ai beni mobili.

Andando, dunque, ancora più a fondo sull'entità e sull'evoluzione dell'autonomia privata nel diritto inglese, occorre brevemente analizzare anche tali forme di attribuzione da parte dei contraenti di obblighi verso i terzi per ciò che riguarda le restrizioni in merito all'uso dei beni mobili.

In tale ambito, il *leading case* va rinvenuto in *De Mattos v Gibson* del 1858⁹⁰: A otteneva in noleggio una barca da X; mentre ancora il contratto era in essere, X costituiva garanzia reale a favore di B, il quale al tempo

⁸⁸ (1848) 2 Ph 774.

⁸⁹ M. P. FURMISTON, G. C. CHESHIRE, AND C. H. S. FIFOOT, *Cheshire, Fifoot and Furmiston's Law of Contract*, op. cit., p. 579; tuttavia, nell'evoluzione giurisprudenziale, i criteri per ammettere l'efficacia del patto di non uso hanno subito un'implementazione, non essendo più sufficiente la mera conoscenza da parte del secondo acquirente del contratto originario: sul punto v. *Formby v Barker* [1903] 2 Ch 539.

⁹⁰ [1858] 4 De G&J 276.

era consapevole dell'esistenza del contratto per il godimento del mezzo in favore di A. Quest'ultimo, a questo punto, sosteneva che B, creditore garantito, essendo sul punto di vendere la nave, avrebbe infranto l'obbligo contrattuale gravante originariamente su X di permettere il godimento del bene ad A; per tale ragione richiedeva un'ingiunzione al fine di impedire al creditore garantito di vendere il bene⁹¹.

Da tale statuizione emerge, pertanto, il generale criterio di tutela del terzo, volto ad impedire che l'acquirente possa compiere atti preclusi all'alienante, finalizzati a danneggiare il terzo, in contrasto col contenuto del precedente contratto intercorrente tra gli altri soggetti coinvolti. Anche in tal caso, dunque, un rapporto contrattuale di cui non sia stato fatto specificamente riferimento in un contratto successivo può, a determinate condizioni, produrre effetti nel secondo rapporto in deroga al generale principio della *privity of contract*⁹².

⁹¹ V. *ibid.* a 282, dove il giudice L.J. Knight Bruce sostiene che: "Reason and Justice seem to prescribe that, at least as general rule, where a man, by gift or purchase, acquires property from another, with knowledge of a previous contract, lawfully and for valuable consideration made by him with a third person, to use and employ the property for a particular purpose in a special manner, the acquirer shall not, to the material damage of the third person, in opposition to the contract and inconsistently with it, use and employ the property in a manner not allowable to the giver or seller".

⁹² Sulla stessa linea si pose il *Judicial Committee* del *Privy Council* del 1926 nel caso *Lord Strathcona Steamship Co v Dominion Coal Co* ([1926] AC 108), che avallò le parole di L.J. Knight Bruce. Il Board del *Privy Council* ritenne in effetti che il caso fosse passibile di applicazione della regola espressa anche nel caso *Tulk v Moxhay*, sull'analogia derivante dal fatto che l'acquisto di una barca con la consapevolezza che la stessa sia gravata da un obbligo di godimento da parte di un terzo equivale all'acquisto di un terreno gravato da un *restrictive covenant*, di cui si è a conoscenza; da qui l'applicazione del principio di diritto espresso nel citato precedente giudiziale emesso in merito al trasferimento del diritto reale immobiliare, implementato dalla successiva giurisprudenza (*Formby v Barker* [1903] 2 Ch 539, cit.). Dall'applicazione di tale regola giuridica, e in ossequio alla pronuncia di Knight Bruce LJ, nel caso di specie veniva tutelato l'interesse di colui che aveva ottenuto il noleggio della barca ad esercitare il suo diritto di godimento sul bene, a dispetto dei successivi contratti dispositivi dello stesso intercorrenti tra altri contraenti, limitando così l'autonomia contrattuale delle parti che in seguito avevano posto in essere contratti traslativi della proprietà della barca. La giurisprudenza inglese, a proposito delle decisioni e dei principi espressi nel caso *Lord Strathcona Steamship Co v Dominion Coal Co.* e nel caso *De Mattos v Gibson*, a seguito di un importante dibattito ribadì la bontà delle posizioni assunte nelle predette sentenze nel caso *Swiss Bank Corp'n v Lloyds Bank Ltd* ([1979] Ch 548), pur trovando delle ulteriori possibili soluzioni che le corti avrebbero potuto adottare (*constructive trust* o *solution in equity*); sul punto, v. M. P.

Dall'analisi dei principi costituenti l'autonomia contrattuale nel mondo di *common law* inglese (*freedom of contract* e *privity of contract*) e dall'*excursus* sulla loro evoluzione, scandito da storiche pronunce giurisprudenziali, emerge come la volontà delle parti, pur adeguandosi al mutamento della realtà economica e sociale, abbia sempre trovato il modo di manifestarsi senza travolgere i principi tradizionali della *law of contract*.

Invero, anche nel caso in cui lo strumento informatico divenga il principale protagonista della formazione del contratto e veicolo del volere dei contraenti, non solo non sembra limitata la *freedom of contract* degli stessi, essendo secondo parte della dottrina (come meglio si spiegherà, *infra*, nel §8) il contenuto del protocollo informatico comunque astrattamente riconducibile alla volontà delle parti⁹³, ma anche il principio delle *privity of contract*, sia per come inteso prima della riforma legislativa del 1999 sia per come inteso post-riforma, non sembra risultare intaccato a fronte delle deroghe che lo stesso ha subito nel mondo di *common law* nel corso degli anni e dal momento che il contratto permane capace, di regola e salve le eccezioni sopra esposte, di creare diritti e obblighi solo tra le parti, le quali restano tali anche a fronte dell'utilizzo di uno *smart contract* per la conclusione di un *contract*.

6. La volontà contrattuale nello *smart contract* implementato attraverso l'IA

È ora necessario analizzare il rapporto tra *smart contract*, *blockchain* e intelligenza artificiale. Invero, l'applicazione di quest'ultima ai sistemi decentralizzati apre la porta a ulteriori riflessioni sul rapporto tra autonomia contrattuale e nuove tecnologie, nonché sulla permanenza della volontà delle parti anche qualora un protocollo informatico sia implementato attraverso l'IA.

Infatti, come osservato nel capitolo precedente (Cap. I, §1), l'esito

FURMSTON, G. C. CHESHIRE, AND C. H. S FIFOOT., *Cheshire, Fifoot and Furmston's Law of Contract*, op. cit., p. 583.

⁹³ M. DUROVIC, F. LECH, *The enforceability of smart contracts in Italian Law Journal*, op. cit., p. 511: "It seems that no changes of English law need to be made to secure enforceability of smart contracts. Smart contracts are to be understood just as emanation of freedom to contracts where smart contract is agreed to be used as an instrument for execution of a promise established under a contract".

dell'elaborazione algoritmica all'interno degli *smart contracts* sembra essere teoricamente certo e facilmente prevedibile a fronte della citata regola “*if this, then that*” che innerva il funzionamento deterministico dei protocolli informatici⁹⁴. Tale caratteristica però, *prima facie*, sembrerebbe non perfettamente aderente con l'idea di intelligenza artificiale, termine con il quale vengono generalmente denominati sistemi dotati di un maggior livello di autonomia funzionale⁹⁵ che spesso producono esiti non perfettamente prevedibili *ex ante*, ancorché frutto di un originario input umano.

Senonché sempre più spesso viene messo in dubbio che gli *smart contracts* debbano necessariamente essere sistemi deterministici⁹⁶: infatti “*if*” e “*then*” potrebbero anche non essere identificabili a priori⁹⁷. Anche la stessa locuzione “*smart contract*”, come si è osservato, non ha un significato univoco e gli esperti vi si riferiscono anche per indicare sistemi di IA in senso stretto⁹⁸. Occorre notare, poi, che le definizioni di *smart contract* offerte dagli ordinamenti giuridici nazionali e dalle istituzioni finiscono inevitabilmente per concentrarsi sull'aspetto “*self-executing*” degli *smart contracts*⁹⁹ piuttosto che sulla loro natura deterministica. Inoltre, nel cor-

⁹⁴ I sistemi deterministici come gli *smart contracts* fanno sì che la piattaforma blockchain all'interno della quale sono redatti “produces the exact same output when provided with the same input” e gli algoritmi “do and only do what they have been programmed to do”: *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd* [2020] SGCA (I) 02, [89-98]. La Corte precisa, inoltre, che “They are, in effect, mere machines carrying out actions which in another age would have been carried out by a suitably trained human. They are no different to a robot assembling a car rather than a worker on the factory floor or a kitchen blender relieving a cook of the manual act of mixing ingredients. All of these are machines operating as they have been programmed to operate once activated”.

⁹⁵ Per alcune definizioni di intelligenza artificiale, v. *infra* in questo paragrafo.

⁹⁶ R. DE CARIA, *The Legal Meaning of Smart Contracts*, in *European Review of Private Law*, 6-2019, pp. 731-752.

⁹⁷ T. SCHREPEL (EU Commission), *Smart Contracts and the Digital Single Market Through the Lens of a “Law + Technology” Approach*, 2021, in https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3947174.

⁹⁸ C. BOMPRESZI, *Blockchain-based Smart Contracts e E-Justice nella proposta AI Act*, in M. PALMIRANI, S. SAPIENZA (a cura di) *La trasformazione digitale della giustizia nel dialogo tra discipline*, Milano, 2022, pp. 122-124.

⁹⁹ V., R. DE CARIA, *The Legal Meaning of Smart Contracts*, op. cit., p. 736. Per alcuni esempi, oltre alla definizione di *smart contract* offerta dall'ordinamento italiano, di cui si è trattato (v. *supra*, Cap I, §5), si veda lo European Union Blockchain Observatory and Forum nel report *Legal and Regulatory Framework of Blockchain and Smart Contracts* del 27 settembre 2019, p. 22: “In the blockchain context, it generally means computer

so del tempo la *blockchain* è stata implementata con funzioni sempre più complesse al punto da rendere possibili forme di commistione con ciò che viene definito IA¹⁰⁰ (per alcune definizioni di IA v., *infra* in questo paragrafo).

In questo caso, l'intelligenza artificiale governa l'intero ciclo della vicenda negoziale contenuta nello *smart contract*, compresa l'esecuzione della prestazione. Si hanno pertanto accordi automatizzati *self executing*, frutto dell'autonomia decisionale tipica dell'IA, che sono in grado di assumere, in particolar modo tramite l'uso di algoritmi predittivi, decisioni anche molto complesse¹⁰¹.

Prima di proseguire nel paragrafo successivo con lo studio della conformità degli *smart contract* ai requisiti richiesti dall'AI Act¹⁰², risulta allora utile un breve e non esaustivo focus sulla definizione e sulle caratteristiche dell'intelligenza artificiale¹⁰³.

code that is stored on a blockchain and one or more parties can access that. These programs are often self-executing and make use of blockchain properties like tamper-resistance, decentralised processing, and the like” e Arizona House Bill No. 2417 dispone che: ““smart contract” means an eventdriven program, with state, that runs on a distributed, decentralized, shared and replicated ledger and that can take custody over and instruct transfer of assets on that ledger”.

¹⁰⁰ C. BOMPRESZI, *Blockchain-based Smart Contracts e E-Justice nella proposta AI Act*, in M. PALMIRANI, S. SAPIENZA (a cura di) *La trasformazione digitale della giustizia nel dialogo tra discipline*, op. cit., p. 125. Per osservare alcune modalità di integrazione tra intelligenza artificiale e *blockchain*, alcuni casi d'uso e alcune prime applicazioni, v. European Union Blockchain Observatory and Forum, *Convergence of blockchain, AI and IoT*, 2020.

¹⁰¹ E. BATTELLI, *Questioni aperte in materia di contrattazione nelle piattaforme online*, in *i Contratti*, 5/2022, p. 569. F. DI GIOVANNI, *Attività contrattuale e intelligenza artificiale*, in *Giur.it.*, 7, 2019, p. 1677 ss., in particolare p. 1681; A. CARLEO (a cura di), *Decisione robotica*, Bologna, 2019. G. SARTOR, *Gli agenti software. Nuovi soggetti di cyberdiritto?*, in *Contr. e impr.*, 2, 2002, p. 465 ss.

¹⁰² Proposta di Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale (Legge sull'intelligenza artificiale) e modifica alcuni atti legislativi dell'Unione {Sec (2021) 167 final} - {Swd (2021) 84 final} - {Swd (2021) 85 final}. In data 13/03/2024 il Parlamento europeo ha approvato il testo del Regolamento ma il medesimo testo, alla stessa data, non è ancora stato oggetto di revisione giuridico-linguistica (cfr. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_IT.html).

¹⁰³ Sul punto, si veda S. RUSSELL and P. NORVIG, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd ed. Prentice Hall, 2009. A.M. TURING, *Computing Machinery and Intelligence*, in *Mind*, 49, 1950, p. 433 ss. S. QUINTARELLI (a cura di), *Intelligenza artificiale. Cos'è davvero, come funziona, che effetti avrà*, Torino, 2020. N. ABRIANI, G. SHNEIDER,

L'art. 3, par. 1, n. 1, della Proposta di Regolamento sull'IA (AI Act) dispone che per “sistema di intelligenza artificiale” o “sistema di IA” si intende “un software sviluppato con una o più delle tecniche e degli approcci elencati nell'allegato I, che può, per una determinata serie di obiettivi definiti dall'uomo, generare output quali contenuti, previsioni, raccomandazioni o decisioni che influenzano gli ambienti in cui interagiscono”¹⁰⁴. Come è evidente, tale definizione, anche dalla lettura dell'Allegato I alla Proposta¹⁰⁵, è estremamente ampia. Non esiste infatti, attualmente, una definizione del tutto soddisfacente e chiara di intelligenza artificiale.

Diritto delle imprese e intelligenza artificiale, Bologna, 2021, p. 21 ss. L'espressione *Artificial Intelligence* viene coniata nel 1956 dal matematico statunitense John McCarthy: per un focus sulla storia e lo sviluppo del concetto di intelligenza artificiale, v. S. BRINGSJORD e N. S. GOVINDARAJULU, *Artificial Intelligence*, in *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 12 luglio 2018 (<https://plato.stanford.edu/entries/artificial-intelligence/>).

¹⁰⁴ Si segnala che il Consiglio europeo e il Parlamento Europeo hanno raggiunto un accordo provvisorio sul testo definitivo dell'AI Act (v. Council, Press release, European Parliament, Press release, European Commission, Press release, del 9 dicembre 2023, in <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-europe-fit-for-the-digital-age/file-regulation-on-artificial-intelligence>) e sulla definizione di IA stessa da inserire nell'atto. Invero, al fine di fornire criteri sufficientemente chiari per distinguere l'IA dai sistemi *software* più semplici, è stato stabilito di allineare tale definizione all'approccio proposto dall'OCSE, la quale nel novembre 2023 ha così definito un *AI system*: “An AI system is a machine-based system that, for explicit or implicit objectives, infers, from the input it receives, how to generate outputs such as predictions, content, recommendations, or decisions that can influence physical or virtual environments. Different AI systems vary in their levels of autonomy and adaptiveness after deployment” (v. OECD AI Policy Observatory, OECD AI Principles overview, in <https://oecd.ai/en/ai-principles> e OECD, Recommendation of the Council on Artificial Intelligence). Inoltre, il testo del paragrafo 1 dell'art 3 approvato dal Parlamento europeo in data del 13/03/2024 prevede che per sistema di IA si intenda: “un sistema automatizzato progettato per funzionare con livelli di autonomia variabili e che può presentare adattabilità dopo la diffusione e che, per obiettivi espliciti o impliciti, deduce dall'input che riceve come generare output quali previsioni, contenuti, raccomandazioni o decisioni che possono influenzare ambienti fisici o virtuali” (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_IT.html).

¹⁰⁵ Allegato I. Tecniche e approcci di intelligenza artificiale di cui all'articolo 3, punto 1): a) Approcci di apprendimento automatico, compresi l'apprendimento supervisionato, l'apprendimento non supervisionato e l'apprendimento per rinforzo, con utilizzo di un'ampia gamma di metodi, tra cui l'apprendimento profondo (*deep learning*); b) approcci basati sulla logica e approcci basati sulla conoscenza, compresi la rappresentazione della conoscenza, la programmazione induttiva (logica), le basi di conoscenze, i motori inferenziali e deduttivi, il ragionamento (simbolico) e i sistemi esperti; c) approcci statistici, stima bayesiana, metodi di ricerca e ottimizzazione.

Senonché, ulteriori definizioni sono state tentate in ambito europeo. La Commissione Europea nella propria Comunicazione sull'intelligenza artificiale per l'Europa ha osservato che il termine intelligenza artificiale "indica sistemi che mostrano un comportamento intelligente, analizzando il proprio ambiente e compiendo azioni, con un certo grado di autonomia, per raggiungere specifici obiettivi"¹⁰⁶, mentre l'European Commission's High-level expert group on Artificial Intelligence ha spiegato che "Artificial intelligence (AI) refers to systems designed by humans that, given a complex goal, act in the physical or digital world by perceiving their environment, interpreting the collected structured or unstructured data, reasoning on the knowledge derived from this data and deciding the best action(s) to take (according to pre-defined parameters) to achieve the given goal. AI systems can also be designed to learn to adapt their behaviour by analysing how the environment is affected by their previous actions. As a scientific discipline, AI includes several approaches and techniques, such as machine learning (of which deep learning and reinforcement learning are specific examples), machine reasoning (which includes planning, scheduling, knowledge representation and reasoning, search, and optimization), and robotics (which includes control, perception, sensors and actuators, as well as the integration of all other techniques into cyber-physical systems)"¹⁰⁷.

Venendo ad analizzare alcune caratteristiche dell'intelligenza arti-

¹⁰⁶ Commissione europea. Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni. L'intelligenza artificiale per l'Europa (SWD (2018) 137 final), p. 1, in cui la commissione così prosegue: "I sistemi basati sull'IA possono consistere solo in software che agiscono nel mondo virtuale (per esempio assistenti vocali, software per l'analisi delle immagini, motori di ricerca, sistemi di riconoscimento vocale e facciale); oppure incorporare l'IA in dispositivi hardware (per esempio in robot avanzati, auto a guida autonoma, droni o applicazioni dell'Internet delle cose)". V. sito del Parlamento europeo <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/society>, dove l'IA è definita come "l'abilità di una macchina di mostrare capacità umane quali il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività. L'intelligenza artificiale permette ai sistemi di capire il proprio ambiente, mettersi in relazione con quello che percepisce e risolvere problemi, e agire verso un obiettivo specifico. Il computer riceve i dati [...] li processa e risponde. I sistemi di IA sono capaci di adattare il proprio comportamento analizzando gli effetti delle azioni precedenti e lavorando in autonomia".

¹⁰⁷ The European Commission's High-level expert group on Artificial Intelligence. *A definition of AI*, 2018, p. 7.

ficiale, è innanzitutto opportuno osservare che esistono diversi tipi di IA; ad esempio, si può distinguere tra: IA forte (o IA generale) in cui la macchina ha la capacità di comprendere o apprendere ogni tipo di compito “intellettuale” che un essere umano è in grado di comprendere o apprendere. In tal caso, la macchina ha una sorta di “coscienza di sé”; IA debole (o IA ristretta) in cui il sistema non emula la complessità della mente dell’uomo e ha la capacità di eseguire solo un compito preciso e specifico ad esso affidato. Tale tipologia di intelligenza artificiale è quella che attualmente risulta essere di uso quotidiano (ad es. assistente vocale, riconoscimento immagini ecc.)¹⁰⁸.

Il *Machine Learning* (ML)¹⁰⁹, cioè l’apprendimento automatico del sistema, caratterizza l’IA: esso è l’insieme di metodi che permette ai computer di apprendere autonomamente dagli esempi ad esso forniti e dall’ambiente. Il ML consente, pertanto, ai computer di rilevare schemi ed apprendere nuove funzioni senza essere programmati in modo esplicito¹¹⁰. Il *software* di *machine learning* si auto-modifica in base ai dati ricevuti e ridefinisce il suo comportamento, che non è preordinato, a seconda dei *feedback* a cui è esposto. Nei sistemi di ML vengono quindi forniti degli *input* in ingresso e il sistema restituisce degli *output* classifi-

¹⁰⁸ Cfr. S. MAULONI, M. MAZZANTI, L. BUSCEMI, *Focus: Nuove Tecnologie e risvolti medico legali. La nuova frontiera dell’intelligenza artificiale: profili medico-legali*, in *Rivista Italiana di Medicina Legale (e del Diritto in campo sanitario)*, fasc. 3, 2022, p. 682. A. LOMBARDI, G. LOMBARDI, *Intelligenza Artificiale, contratto e responsabilità civile*, op. cit., p. 35.

¹⁰⁹ A. L. SAMUEL, *Some studies in machine learning using the game of checkers*, in *IBM Journal of research and development*, vol. 3 (3), 1959, pp. 210-229. J. ALZUBI, A. NAYYAR, A. KUMAR, *Machine Learning from Theory to Algorithms: An Overview*, in *Journal of Physics: Conference Series*, 1142, 2018, pp. 1-15. H. WANG, C. MA, L. ZHOU, *A Brief Review of Machine Learning and Its Application*, 2009 International Conference on Information Engineering and Computer Science, Wuhan, China, 2009, pp. 1-4, in particolare p. 1: “Machine learning is a subject that studies how to use computers to simulate human learning activities, and to study self-improvement methods of computers that to obtain new knowledge and new skills, identify existing knowledge, and continuously improve the performance and achievement”. D. KREUZBERGER, N. KÜHL, S. HIRSCHL, *Machine Learning Operations (MLOps): Overview, Definition, and Architecture*, in *IEEEAccess*, vol. 11, 2023, pp. 31866-31879.

¹¹⁰ Il Machine learning è un software basato su algoritmi matematici che simulano il ragionamento induttivo, imparando dalle informazioni. Cfr. N. ABRIANI, G. SHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, op. cit., p. 23.

cati; tuttavia, affinché la macchina sia in grado eseguire tali compiti, essa deve essere adeguatamente addestrata (c.d. fase di *training*).

Il termine Deep Learning (DL)¹¹¹ si riferisce ad un'area del ML che utilizza le reti neurali artificiali (*Artificial Neuronal Networks* - ANNs), che si ispirano al modo in cui il sistema nervoso umano¹¹² processa le informazioni; una ANNs è costituita da molteplici strati interconnessi da nodi ed ogni nodo esegue una serie di calcoli non-lineari provenienti da segnali di ingresso e da altri nodi ad esso collegati. Nell'apprendimento del *Deep Learning*, azione dopo azione, si modifica la forza della connessione, in modo che ogni predizione sia più accurata rispetto alla precedente. Tuttavia, può risultare difficile comprendere il comportamento interno del sistema: è possibile, infatti, osservare i dati che “entrano” e la “previsione generata”, ma non è agevole comprendere come il sistema raggiunga tale previsione. Questo vuol dire che i *software* funzionano come c.d. *black boxes*¹¹³ (scatole nere) e sono in grado di assumere decisioni c.d. automatiche. Ad ogni modo, il requisito fondamentale per l'addestramento di un modello di DL è la disponibilità di una grande quantità di dati (*Big Data*)¹¹⁴.

¹¹¹ Y. LECUN, Y. BENGIO, G. HINTON, *Deep learning*, in *Nature*, vol. 521, n. 7553, 2015, pp. 436-444, in particolare p. 436: “Deep learning allows computational models that are composed of multiple processing layers to learn representations of data with multiple levels of abstraction. [...] Deep learning discovers intricate structure in large data sets by using the backpropagation algorithm to indicate how a machine should change its internal parameters that are used to compute the representation in each layer from the representation in the previous layer. Deep convolutional nets have brought about breakthroughs in processing images, video, speech and audio, whereas recurrent nets have shone light on sequential data such as text and speech”.

¹¹² Cfr. N. ABRIANI, G. SHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, op. cit., p. 25.

¹¹³ The European Commission's High-level expert group on Artificial Intelligence. *A definition of AI*, 2018, p. 6: “Black-box AI and explainability. Some machine learning techniques, although very successful from the accuracy point of view, are very opaque in terms of understanding how they make decisions. The notion of black-box AI refers to such scenarios, where it is not possible to trace back to the reason for certain decisions. Explainability is a property of those AI systems that instead can provide a form of explanation for their actions”.

¹¹⁴ S. MAULONI, M. MAZZANTI, L. BUSCEMI, *Focus: Nuove Tecnologie e risvolti medico legali. La nuova frontiera dell'intelligenza artificiale: profili medico-legali*, in *Rivista Italiana di Medicina Legale (e del Diritto in campo sanitario)*, op. cit., pp. 684-687.

Il ML è caratterizzato da alcuni modelli di apprendimento che permettono di operare una classificazione degli algoritmi:

1) Apprendimento supervisionato: il sistema viene istruito per risolvere i compiti in maniera autonoma, sulla base di esempi precedentemente indicati, rappresentati da possibili input e rispettivi output desiderati. Attraverso tale apprendimento il sistema trae una regola generale mediante la quale associa un determinato input ad un certo output (un esempio applicativo è rappresentato dall'algoritmo di classificazione).

2) Apprendimento non supervisionato: in tale tipo di apprendimento è il sistema che deve creare una relazione tra gli elementi e classificarli, senza fare affidamento su categorie precedentemente indicate. Vengono infatti forniti al sistema una serie di input che devono essere classificati sulla base di caratteristiche comuni, dalle quali ricavare una regola da applicare a input successivi. Il raggruppamento è un esempio di apprendimento non supervisionato, poiché può essere utilizzato per riunire elementi simili.

3) Apprendimento per rinforzo (*reinforcement learning*): le azioni intraprese dal software sono rivolte a massimizzare la ricompensa. Infatti, a differenza degli altri tipi di apprendimento, non si richiede alcun dato per il condizionamento, ma il sistema esegue prove ed errori, imparando a capire quali azioni ricevono una maggiore "ricompensa" nel lungo periodo. Infatti, la qualità di un'azione del sistema è data da un valore numerico c.d. "di ricompensa" che ha lo scopo di incoraggiare comportamenti corretti dell'agente *software*¹¹⁵.

7. Conformità dello smart contract ai requisiti richiesti dall'AI Act

Dopo aver analizzato le caratteristiche tecniche di *smart contract blockchain based* e IA, che permettono a quest'ultima di implementare il protocollo informatico, è necessario capire se anche l'AI Act (Proposta

¹¹⁵ N. ABRIANI, G. SHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, op. cit., p. 24 e 27 e S. MAULONI, M. MAZZANTI, L. BUSCEMI, *Focus: Nuove Tecnologie e risvolti medico legali. La nuova frontiera dell'intelligenza artificiale: profili medico-legali*, op. cit., p. 685-686. Cfr. A. LOMBARDI, G. LOMBARDI, *Intelligenza Artificiale, contratto e responsabilità civile*, op. cit., p. 27.

di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale del 2021¹¹⁶) possa essere applicabile allo *smart contract*.

Sin da ora si può osservare che la *blockchain*, in qualità di database di esecuzione del protocollo, può agevolare la conformità dello *smart contract* alla citata Proposta di Regolamento europeo, anche nel caso in cui l'attività di contrattazione venga qualificata come un'attività "ad alto rischio" ai sensi dell'art. 6 dell'AI Act, dell'Allegato III alla medesima Proposta o in virtù di future modifiche del medesimo Allegato ex art. 7.

Occorre allora verificare se lo *smart contract* basato su *blockchain* e implementato attraverso l'intelligenza artificiale possa effettivamente rispettare tutti i requisiti per i sistemi di IA ad alto rischio di cui al Titolo III, Capo 2 della Proposta.

All'art. 12 dell'AI Act sulla conservazione delle registrazioni, ai paragrafi 1 e 2 viene disposto che: "I sistemi di IA ad alto rischio sono progettati e sviluppati con capacità che consentono la registrazione automatica degli eventi ("log") durante il loro funzionamento. Tali capacità di registrazione sono conformi a norme riconosciute o a specifiche comuni. Le capacità di registrazione garantiscono un livello di tracciabilità del funzionamento del sistema di IA durante tutto il suo ciclo di vita adeguato alla finalità prevista del sistema"¹¹⁷. È chiaro che il riferimento alla tracciabilità rimandi alle caratteristiche proprie della *blockchain*, che permettono di ripercorrere tutte le operazioni compiute all'interno della stessa, nell'impossibilità teorica di modificare o eliminare quanto ivi accaduto. L'art. 14 sulla "Sorveglianza umana" dell'AI Act, ai par. 1 e 2

¹¹⁶ In data 13/03/2024 il Parlamento europeo ha approvato il testo del Regolamento e il medesimo testo, alla stessa data, non è ancora stato oggetto di revisione giuridico-linguistica (v. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_IT.html).

¹¹⁷ Il testo dei paragrafi 1 e 2 dell'art. 12 approvato in data 13/03/2024 dal Parlamento europeo risulta essere: "1. I sistemi di IA ad alto rischio consentono a livello tecnico la registrazione automatica degli eventi ("log") per la durata del loro ciclo di vita. 2. Al fine di garantire un livello di tracciabilità del funzionamento del sistema di IA ad alto rischio adeguato alla finalità prevista del sistema, le capacità di registrazione consentono la registrazione di eventi pertinenti per: a) l'individuazione di situazioni che possono far sì che il sistema di IA ad alto rischio presenti un rischio ai sensi dell'articolo 79, paragrafo 1, o determinare una modifica sostanziale; b) l'agevolazione del monitoraggio successivo all'immissione sul mercato di cui all'articolo 72; e c) il monitoraggio del funzionamento dei sistemi di IA ad alto rischio di cui all'articolo 26, paragrafo 6" (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_IT.html).

prevede che “I sistemi di IA ad alto rischio sono progettati e sviluppati, anche con strumenti di interfaccia uomo-macchina adeguati, in modo tale da poter essere efficacemente supervisionati da persone fisiche durante il periodo in cui il sistema di IA è in uso. La sorveglianza umana mira a prevenire o ridurre al minimo i rischi [...]”. I soggetti preposti al controllo possono compiere determinate azioni previste al par. 4, tra cui alla lettera a): “comprendere appieno le capacità e i limiti del sistema di IA ad alto rischio ed essere in grado di monitorarne debitamente il funzionamento, in modo che i segnali di anomalie, disfunzioni e prestazioni inattese possano essere individuati e affrontati quanto prima”¹¹⁸. La *blockchain*, ancora una volta, sembra in grado di rendere compatibile lo *smart contract* con tale requisito dal momento che permette di individuare ogni discrepanza tra le copie presenti nei nodi attraverso degli *hash* di identificazione delle singole transazioni e il richiamo all'*hash* della transazione precedente.

L'art 15 sottolinea la necessità di elevati livelli di accuratezza, robustezza e cybersicurezza dei sistemi IA: “1. I sistemi di IA ad alto rischio sono progettati e sviluppati in modo tale da conseguire, alla luce della loro finalità prevista, un adeguato livello di accuratezza, robustezza e cibernsicurezza e da operare in modo coerente con tali aspetti durante tutto il loro ciclo di vita”; “3. I sistemi di IA ad alto rischio sono resilienti per quanto riguarda errori, guasti o incongruenze che possono verificarsi all'interno del sistema o nell'ambiente in cui esso opera, in particolare a causa della loro interazione con persone fisiche o altri sistemi [...]”; “4. I sistemi di IA ad alto rischio sono resilienti ai tentativi di terzi non autorizzati di modificarne l'uso o le prestazioni sfruttando le vulnerabilità del sistema”¹¹⁹. I requisiti su robustezza e cybersicurezza appaiono soddi-

¹¹⁸ Il testo del paragrafo 4, lettera a) dell'art. 14 approvato dal Parlamento europeo in data 13/03/2024 risulta essere: “a) comprendere correttamente le capacità e i limiti pertinenti del sistema di IA ad alto rischio ed essere in grado di monitorarne debitamente il funzionamento, anche al fine di individuare e affrontare anomalie, disfunzioni e prestazioni inattese” (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_IT.html).

¹¹⁹ Cfr. il testo dei paragrafi 1, 3, 4 e 5 dell'art. 15 approvato dal Parlamento europeo in data 13/03/2024: “1. I sistemi di IA ad alto rischio sono progettati e sviluppati in modo tale da conseguire un adeguato livello di accuratezza, robustezza e cibernsicurezza e da operare in modo coerente con tali aspetti durante tutto il loro ciclo di vita. [...] 3. I livelli di accuratezza e le pertinenti metriche di accuratezza dei sistemi di IA ad alto ri-

sfatti se si considerano la decentralizzazione e la sostanziale immutabilità della *blockchain*, utili per combattere ipotesi di influenze indebite sul sistema informatico¹²⁰.

Se sinora è sembrato compatibile quanto previsto dall'AI Act sui requisiti per i sistemi di IA ad alto rischio con le peculiarità dello *smart contract*, specialmente grazie alle caratteristiche della *blockchain*, alcuni aspetti legati alla *compliance* con la disciplina necessitano di un'analisi più approfondita.

Infatti, l'AI Act ascrive specifici obblighi a determinati operatori, e la decentralizzazione propria della *blockchain*, *prima facie*, sembra poter ostacolare l'individuazione dei soggetti responsabili dei sistemi di IA. In verità, le caratteristiche della *blockchain permissioned*, sulla quale si è assunto di costruire gli *smart contracts* oggetto del presente studio (v., *supra*, Cap. I §1 e §4), sembrano in grado di ovviare a tale problematica. Una *blockchain* siffatta, ancorché decentralizzata, è infatti caratterizzata da una governance centralizzata, a fronte del fatto che alcuni dei nodi che la compongono (o alcuni soggetti terzi) sono in grado di avere un controllo e di intervenire sulle operazioni che vengono concluse nella catena di blocchi. Si ricorda, inoltre, che la *blockchain permissioned* prevede tendenzialmente anche forme di preselezione e pre-identificazione all'accesso nella stessa (v., *supra*, Cap. I §1).

All'interno della Proposta AI Act, sui soggetti *accountable* incombe il

schio sono dichiarati nelle istruzioni per l'uso che accompagnano il sistema. 4. I sistemi di IA ad alto rischio sono il più resilienti possibile per quanto riguarda errori, guasti o incongruenze che possono verificarsi all'interno del sistema o nell'ambiente in cui esso opera, in particolare a causa della loro interazione con persone fisiche o altri sistemi. [...] I sistemi di IA ad alto rischio che proseguono il loro apprendimento dopo essere stati immessi sul mercato o messi in servizio sono sviluppati in modo tale da eliminare o ridurre il più possibile il rischio di output potenzialmente distorti che influenzano gli input per operazioni future (feedback loops, ossia "circuiti di feedback") e garantire che tali circuiti di feedback siano oggetto di adeguate misure di attenuazione. 5. I sistemi di IA ad alto rischio sono resilienti ai tentativi di terzi non autorizzati di modificarne l'uso, gli output o le prestazioni sfruttando le vulnerabilità del sistema [...]" (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_IT.html).

¹²⁰ C. BOMPRESZI, *Blockchain-based Smart Contracts e E-Justice nella proposta AI Act*, op. cit., pp. 126-127. V., altresì, T. SCHREPEL (EU Commission), *Smart contract and Digital Single Market Through the Lens of a "Law + Technology" Approach*, op. cit., p. 56: "blockchain and smart contracts will reinforce the integrity of databases used to train AI systems".

compito di controllare e gestire il sistema di intelligenza artificiale al fine di eliminare o quantomeno attenuare i rischi mediante una verifica continua di conformità ai requisiti previsti. Tali soggetti possono essere terzi rispetto alla catena di blocchi o compresi all'interno di una *blockchain permissioned* e individuati nei nodi che controllano gli ingressi e le operazioni che vengono compiute nella catena. Essi, pertanto, devono essere in grado di assolvere gli adempimenti previsti dall'AI Act.

Sul punto va osservato, in particolare, che gli *smart contracts* (quando qualificabili come sistemi di IA) auto-eseguendosi e divenendo immutabili e inarrestabili, potrebbero precludere agli operatori di intervenire quando dovuto, e la Proposta vieta una totale indipendenza del sistema di IA dall'uomo per le attività ad alto rischio. Infatti, la possibilità di intervento è, ad esempio, imprescindibile per rendere conforme il sistema al requisito della sorveglianza di cui all'art. 14. Non a caso, il par. 4 del medesimo articolo prevede che le persone alle quali è affidata la sorveglianza umana devono: “d) essere in grado di decidere, in qualsiasi situazione particolare, di non usare il sistema di IA ad alto rischio o altrimenti di ignorare, annullare o ribaltare l'output del sistema di IA ad alto rischio; e) essere in grado di intervenire sul funzionamento del sistema di IA ad alto rischio o di interrompere il sistema mediante un pulsante di “arresto” o una procedura analoga¹²¹”. Inoltre, l'art. 16 dell'AI Act (Obblighi dei fornitori dei sistemi di IA ad alto rischio) prevede al par. 1, lett. g) che i fornitori dei sistemi di IA ad alto rischio adottino le necessarie misure correttive, se il sistema di IA ad alto rischio non è conforme ai requisiti di cui al capo 2¹²²; infine l'art. 21 (Misure correttive) dispone che “I fornitori di sistemi di IA ad alto rischio che ritengono o hanno

¹²¹ Il testo del paragrafo 4, lettera d) ed e) dell'art. 14 approvato dal Parlamento europeo in data 13/03/2024 risulta essere: “d) decidere, in qualsiasi situazione particolare, di non usare il sistema di IA ad alto rischio o altrimenti di ignorare, annullare o ribaltare l'output del sistema di IA ad alto rischio; e) intervenire sul funzionamento del sistema di IA ad alto rischio o interrompere il sistema mediante un pulsante di “arresto” o una procedura analoga che consenta al sistema di arrestarsi in condizioni di sicurezza” (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_IT.html).

¹²² Cfr. Il testo delle lettere a) e j) dell'art. 16 approvato dal Parlamento europeo in data 13/03/2024: “a) garantiscono che i loro sistemi di IA ad alto rischio siano conformi ai requisiti di cui alla sezione 2 [...] j) adottano le necessarie misure correttive e forniscono le informazioni necessarie in conformità dell'articolo 20”. (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_IT.html).

motivo di ritenere che un sistema di IA ad alto rischio da essi immesso sul mercato o messo in servizio non sia conforme al presente regolamento adottano immediatamente le misure correttive necessarie per rendere conforme tale dispositivo, ritirarlo o richiamarlo, a seconda dei casi. Essi informano di conseguenza i distributori del sistema di IA ad alto rischio in questione e, ove applicabile, il rappresentante autorizzato e gli importatori”¹²³.

Ebbene, se tali interventi e misure correttive sembrano ineseguibili in relazione ad uno *smart contract blockchain permissionless based*, come si è anticipato il discorso cambia se vengono utilizzate *blockchain permissioned*. Si è, infatti, osservato più volte nel presente lavoro che le caratteristiche della catena di blocchi *permissioned* attenuano il livello di immutabilità, poiché permettono a determinati nodi di intervenire, modificare o eliminare, a seconda delle regole di programmazione, le operazioni compiute all'interno della catena.

Ad ulteriore garanzia della necessità di poter intervenire nei programmi per elaboratore, è possibile programmare lo *smart contract* in modo tale che esso sia dotato sin dal principio di clausole che consentano la sua modifica (a fronte di circostanze sopravvenute), di clausole “*self-destruct*” e di funzioni disattivabili al verificarsi di determinate condizioni. È altresì opportuno programmare eventualmente ulteriori *smart contracts* che si attivano a fronte di eventi predeterminati e che intervengono sugli effetti prodotti dallo *smart contract* già esistente, modificandoli o eliminandoli.

A fronte di quanto esposto sinora, non solo vi è una compatibilità tecnologica tra intelligenza artificiale e *smart contract*, potendo questi ultimi essere implementati attraverso sistemi di IA, ma anche la disciplina dell'AI Act sembra compatibile con i programmi per elaboratore *blockchain based*. Infatti, l'utilizzo della *blockchain* pare essere addirittura

¹²³ Cfr. il testo del paragrafo 1 dell'art. 20 approvato dal Parlamento europeo in data 13/03/2024: “1. I fornitori di sistemi di IA ad alto rischio che ritengono o hanno motivo di ritenere che un sistema di IA ad alto rischio da essi immesso sul mercato o messo in servizio non sia conforme al presente regolamento adottano immediatamente le misure correttive necessarie per rendere conforme tale dispositivo, ritirarlo, disabilitarlo o richiamarlo, a seconda dei casi. Essi informano di conseguenza i distributori del sistema di IA ad alto rischio interessato e, ove applicabile, i deployer, il rappresentante autorizzato e gli importatori” (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_IT.html).

ra auspicabile rispetto ad alcuni requisiti richiesti dalla citata Proposta di Regolamento, quali ad esempio la tracciabilità delle registrazioni (art. 12), il monitoraggio umano (art. 14), la robustezza e la cybersicurezza (art. 15). Inoltre, anche le caratteristiche della catena di blocchi (come la decentralizzazione e l'immutabilità) che, *ictu oculi*, sembrerebbero non compatibili con l'AI Act si rivelano, invece, non problematiche per una *compliance* con lo stesso. In breve, come si è osservato le *blockchain permissioned* presentano le peculiarità necessarie a scongiurare una incompatibilità tra *smart contracts* implementati attraverso sistemi di intelligenza artificiale e AI Act¹²⁴.

In ogni caso, non sembrano sussistere dubbi sull'applicabilità dell'AI Act agli *smart contracts* basati su *blockchain* anche per un ulteriore, decisivo, motivo. Infatti, l'art. 3, par. 1, n. 1, della Proposta di Regolamento sull'IA dispone che per "sistema di intelligenza artificiale" o "sistema di IA" si intende "un software sviluppato con una o più delle tecniche e degli approcci elencati nell'allegato I, che può, per una determinata serie di obbiettivi definiti dall'uomo, generare output quali contenuti, previsioni, raccomandazioni o decisioni che influenzano gli ambienti in cui interagiscono"¹²⁵. Come è evidente, tale definizione, è estremamente ampia e

¹²⁴ C. BOMPRESZI, *Blockchain-based Smart Contracts e E-Justice nella proposta AI Act*, op. cit., pp. 128-134 e 137-138.

¹²⁵ Si ricorda, però, che il Consiglio europeo e il Parlamento Europeo hanno raggiunto un accordo provvisorio sul testo definitivo dell'AI Act (v. Council, Press release, European Parliament, Press release, European Commission, Press release, del 9 dicembre 2023, in <https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-a-europe-fit-for-the-digital-age/file-regulation-on-artificial-intelligence>) e sulla definizione di IA stessa da inserire nell'atto. Invero, al fine di fornire criteri sufficientemente chiari per distinguere l'IA dai sistemi *software* più semplici, è stato stabilito di allineare tale definizione all'approccio proposto dall'OCSE, la quale nel novembre 2023 ha così definito un *AI system*: "An AI system is a machine-based system that, for explicit or implicit objectives, infers, from the input it receives, how to generate outputs such as predictions, content, recommendations, or decisions that can influence physical or virtual environments. Different AI systems vary in their levels of autonomy and adaptiveness after deployment" (v. OECD AI Policy Observatory, OECD AI Principles overview, in <https://oecd.ai/en/ai-principles> e OECD, *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*). Inoltre, il testo del paragrafo 1 dell'art 3 approvato dal Parlamento europeo in data 13/03/2024 prevede che per sistema di IA si intenda: "un sistema automatizzato progettato per funzionare con livelli di autonomia variabili e che può presentare adattabilità dopo la diffusione e che, per obiettivi espliciti o impliciti, deduce dall'input che riceve come generare output quali previsioni, contenuti, raccomandazioni o decisioni che possono influenzare ambienti

comprende anche ciò che normalmente non viene associato all'intelligenza artificiale, inclusi gli *smart contracts*. Questi ultimi non possono, pertanto, esser esclusi a priori dall'applicazione dell'AI Act, ed anzi solo ad esito di un'attenta attività interpretativa condotta in concreto potranno individuarsi i casi specifici in cui ritenere inapplicabile la Proposta.

Attesa la verificata possibilità dello *smart contract* di essere implementato dall'IA e a fronte delle illustrate caratteristiche di quest'ultima, è ora possibile valutare la permanenza della volontà dei contraenti anche in presenza di protocolli informatici il cui funzionamento è influenzato dall'intelligenza artificiale.

8. *Smart contract, volontà contrattuale e IA: alcune riflessioni conclusive*

Da quanto sino ad ora osservato, tanto nel mondo di *common law* quanto nel mondo di *civil law*, emerge come il concetto di autonomia privata e contrattuale deve relazionarsi con gli *smart contracts* i quali, potenzialmente, potrebbero frustrarne le caratteristiche tradizionali.

È vero, infatti, che l'agente elettronico è dotato di un margine di scelta sempre più elevato nella contrattazione, specialmente se implementato attraverso l'IA, per ciò che attiene alla determinazione del contenuto contrattuale, alla decisione di stipulare o meno il negozio e all'individuazione delle parti contrattuali stesse.

In altre parole, lo *smart contract* (come il contratto cibernetico) è caratterizzato dal fatto che il codice informatico è il mezzo di formazione genetica o integrazione della volontà contrattuale delle parti del rapporto¹²⁶.

Per tale motivo, secondo parte della dottrina¹²⁷, risulta difficile af-

fisici o virtuali" (https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0138_IT.html).

¹²⁶ M. GIULIANO, *La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto nel terzo millennio*, in *Diritto dell'Informazione e dell'Informatica* (II), op. cit., p. 989 ss.

¹²⁷ A. GEMMA, *l'accordo telematico*, in R. CLARIZIA, *I contratti informatici*, in *Trattato dei contratti*, diretto da P. RESCIGNO, E. GABRIELLI, Torino, 2007, p. 241 ss. e A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti". Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit. p. 16. Anche G. Finocchiaro si interroga sulla effettiva riconducibilità alla volontà dell'autore del programma rispetto a quanto contenuto in uno *smart contract*, che sostiene "La volontà del contraente non può dirsi predeterminata o predeterminabi-

fermare che lo specifico contratto stipulato dall'agente elettronico sia frutto dell'attuale ed effettiva volontà negoziale degli utilizzatori del programma nel caso in cui questi ultimi si siano limitati ad esprimere, in sede di programmazione, una volontà "generica" sugli elementi essenziali del contratto da stipularsi. Ad esempio, nel contratto cibernetico, la cui struttura, come si ricorda (e fatta eccezione per l'auto-esecutività) può ricordare una delle tipologie possibili di *smart contracts*, non sempre sono prevedibili a monte i risultati della contrattazione e tale incertezza è ancor più evidente quando entrano in gioco le citate *black boxes* tipiche dell'IA. Infatti, non sarebbe da escludersi che l'agente elettronico perfezioni dei contratti almeno in parte non voluti o addirittura difformi dalla reale volontà dell'utilizzatore del programma¹²⁸. Va notato, peraltro, come lo *smart contract* i cui effetti siano difformi rispetto a quanto voluto dalle parti costituisce il presupposto della questione relativa all'applicabilità della disciplina dell'errore contrattuale e del *mistake* ai protocolli informatici *blockchain based* (v. *infra*, Cap. VI).

Senonché, l'influenza che le innovazioni tecnologiche hanno sulla in-

le in modo sicuro, preso atto che esistono algoritmi che sono in grado di apprendere in modo autonomo e di prendere decisioni senza che le relazioni causa-effetto siano necessariamente comprese dall'uomo. È stata superata quella frontiera costituita dalla effettiva diffusione dei programmi di intelligenza artificiale." Anche se il contraente "avrà comunque espresso rispetto alla conclusione del contratto la propria dichiarazione positiva di volontà. Il contenuto del contratto è dunque determinabile, ma secondo modalità che non sempre consentono una pre-comprensione [...] Occorre comunque chiedersi se di volontà in senso stretto si tratta, anticipatamente dichiarata, rispetto all'effettivo formarsi delle condizioni contrattuali e quindi del contenuto negoziale, almeno in parte, oppure se non sia invece più aderente rappresentare tutto ciò nei termini di un sistema di assunzione del rischio": G. FINOCCHIARO, *Il contratto nell'era dell'intelligenza artificiale*, in *Riv. Trim. Dir. e Proc. Civ.*, 2018, p. 456.

¹²⁸ R. CLARIZIA, *Informatica e conclusione del contratto*, in *Diritto dell'Informatica*, Milano, 1985, p. 37, dove l'autore osserva che può verificarsi il caso in cui il dato elaborato dallo strumento informatico "non corrisponda affatto alla volontà del dichiarante; tutto ciò pur non essendovi divergenza tra volontà e dichiarazione, né errore di programmazione, né errore nell'inserimento dei dati, né malfunzionamento meccanico". Sul punto, Cfr. A. NERVI, *l'impiego del computer nel procedimento di formazione del contratto telematico*, in V. RICCIUTO, N. ZORZI (a cura di), *il contratto telematico*, in *Trattato di diritto commerciale e diritto pubblico dell'economia diretto da F. Galgano*, XXVII, Padova, 2002, pp. 111-131, in cui l'autore individua una deviazione dal tradizionale schema negoziale mediante una divisione dello stesso in due fasi di cui la prima consiste in una forma di dialogo uomo-macchina, mentre la seconda in un dialogo tra macchine, poiché l'autonomia privata ricopre uno spazio limitato alla programmazione della volontà "eventuale".

tegrazione (o, in alcuni casi, sulla determinazione *in toto*) del contenuto del contratto, sembra non vulnerare in realtà in maniera determinata il principio dell'autonomia contrattuale, e ciò in quanto tale incidenza non è probabilmente relativa al contenuto dell'atto, frutto della volontà, che viene posto in essere a mezzo degli strumenti informatici, ma è relativa alla sua mera modalità di formazione. Invero, in dottrina risulta essere prevalente la teoria consistente nella riconduzione alla volontà umana delle disposizioni private previste mediante mezzi tecnologici¹²⁹, anche nel caso in cui questi ultimi ricoprano un ruolo attivo nella determinazione del contenuto di un atto¹³⁰, non rivestendo di conseguenza il pro-

¹²⁹ A. C. NAZZARO, *Riflessioni sulla conclusione del contratto telematico*, in *Informatica e diritto*, XXXVI annata, Vol. XIX, 2010, n. 1-2, p. 8; sul punto, cfr. *Thorton v Shoe Lane Parking* (1978) 2 QB 163 (Lord Denning MR), e R (*Software Solutions Partners Ltd*) v HM Customs & Excise (2007) EWHC 971, par. 67. V. altresì: *United Nations Convention on the Use of Electronic Communications in International Contracts*. New York, 2007 artt. 8 e 12; L. FOLLIERI, *Il contratto concluso in Internet*, Napoli, 2005, p. 85 e ss.; C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 273, che non ritiene rilevante la distinzione tra documenti (*rectius*, contratti) formati dall'elaboratore e documenti formati a mezzo dell'elaboratore, dal momento che il protocollo informatico esegue ordini impartiti dall'operatore, pur se inseriti in un determinato programma. Pertanto, non si potrebbe parlare propriamente di una capacità decisionale dell'elaboratore. Cfr. anche A.M. GAMBINO, *L'accordo telematico*, Milano, 1997, p. 214, che esamina le supposte ipotesi di scelte decisionali del computer per dimostrare che esse sono collegate "alla volontà e all'interesse del programmatore", mentre un'effettiva libertà di scelta del computer si tradurrebbe nella pura casualità. Si veda, anche, V. FRANCESCHELLI, *Computer e diritto: convenzioni internazionali, legislazione, giurisprudenza, modelli contrattuali*, Rimini, 1989, p. 171: "il computer non è un soggetto capace di intendere e di volere e si limita ad eseguire, puntualmente ed esattamente, lo schema per il quale è stato programmato". I. MARTONE, *Gli smart contracts. Fenomenologia e funzioni*, op. cit., p. 140: "Con la diffusione dello Smart Contract si assiste senz'altro a un fenomeno per certi aspetti rivoluzionario ma, per altri, incapace di scardinare il consolidato paradigma per il quale la manifestazione di volontà rappresenta una componente essenziale ed ineliminabile del regolamento contrattuale. Sicuramente l'idea di una tecnica che si fa contratto fuoriesce dal modello prefigurato dalle norme ma questo, di per sé, non impatta sulla salda concezione dell'autonomia negoziale".

¹³⁰ Parte della dottrina distingue tra contratti nei quali il computer è mezzo di trasmissione della volontà e contratti nei quali lo strumento elettronico assume il ruolo di controparte, con la conseguenza di considerare quest'ultima ipotesi come una forma peculiare di contrattazione: sul punto, v. L. ALBERTINI, *Osservazioni sulla conclusione del contratto tramite computers e sull'accettazione di un'offerta in Internet*, in *Giustizia civile*, 1997, p. 21 e ss., che distingue tra contratti conclusi "a mezzo di computer" e contratti conclusi "da computer", ma che puntualizza altresì che anche per questi ultimi esiste a monte un'attività umana di programmazione; v. anche E. GIANNANTONIO, *Il valore giuridico del documento elettronico*, in *Riv. dir. comm.*, 1986, I, p. 262, che distingue tra docu-

TOCOLLO informatico la funzione di parte contrattuale in senso formale o sostanziale.

Per ciò che riguarda, in particolare, gli *smart contracts*, si è sostenuto che i *software* non sono che meri strumenti di comunicazione ma si riconosce natura contrattuale alle operazioni negoziali poste in essere tramite l'interazione tra e con sistemi elettronici di negoziazione automatica senza l'intervento umano¹³¹. Considerazioni analoghe possono essere avanzate quando la determinazione del contenuto dello *smart contract* avviene attraverso l'intelligenza artificiale, nonostante la stessa sia dotata di autonomia maggiore rispetto alla logica deterministica (*if this, then that*) propria dei semplici *smart contracts*.

Occorre osservare che parte della dottrina¹³² si domanda se di volontà in senso stretto delle parti si tratta rispetto all'effettivo formarsi delle condizioni contrattuali e quindi del contenuto negoziale oppure se non sia invece più aderente rappresentare tutto ciò nei termini di un sistema di assunzione del rischio. In altri termini, si discute se l'analisi giuridica può svilupparsi affermando che il contraente ha accettato il rischio di concludere il contratto il cui contenuto sia stato determinato da uno

mento formato dall'elaboratore che "non si limita a documentare una volontà esterna, ma determina esso stesso il contenuto della volontà", e documento formato a mezzo dell'elaboratore.

¹³¹ M. GIULIANO, *La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto nel terzo millennio*, in *Diritto dell'Informazione e dell'Informatica*, op. cit., p. 989 ss. Si ponga mente anche a quanto contenuto nella "Guide to Enactment of the UNCITRAL Model Law on Electronic Commerce (1996)" che accompagna la UNCITRAL Model Law on Electronic Commerce, la quale stabilisce al capitolo I (*General Provisions*), Articolo 2 (*Definitions*), punto 35 che "The Data messages that are generated automatically by computers without human intervention should be regarded as "originating" from the legal entity on behalf of which the computer is operated". Inoltre, si veda anche la Convenzione UNCITRAL sull'e-contracting (United Nations Convention on the Use of Electronic Communications in International Contracts) dove all'art. 12, "Use of automated message systems for contract formation", si afferma che "A contract formed by the interaction of an automated message system and a natural person, or by the interaction of automated message systems, shall not be denied validity or enforceability on the sole ground that no natural person reviewed or intervened in each of the individual actions carried out by the automated message systems or the resulting contract". Sulle consolidate tecniche di imputazione della volontà dei contratti online v. G. FINOCCHIARO, *Il contratto nell'era dell'intelligenza artificiale*, in *Riv. Trim. Dir. e Proc. Civ.*, op. cit., p. 450.

¹³² G. FINOCCHIARO, *Il contratto nell'era dell'intelligenza artificiale*, in *Riv. Trim. Dir. e Proc. Civ.*, op. cit., p. 456.

smart contract attraverso l'intelligenza artificiale, manifestando così una sorta di volontà "indiretta", oppure affermando che sia stato lo stesso contraente a concludere un contratto con oggetto determinabile attraverso un sistema di IA¹³³. Ad ogni modo, in entrambi i casi la volontà delle parti è un elemento indefettibile per la nascita del vincolo giuridico.

Da tutto quanto sino ad ora esposto, si deduce che, probabilmente, lo *smart contract* non costituisce uno strumento in grado di determinare un ripensamento del concetto di autonomia privata¹³⁴, sia per come declinata nel mondo di *common law* inglese che per come declinata nel mondo di *civil law* italiano, bensì integra un mero mezzo di differente estrinsecazione della stessa¹³⁵.

Infatti, nell'ipotesi in cui sia il codice informatico ad adottare l'esecuzione di una prestazione in ragione di accordi raggiunti, magari entro schemi predefiniti, al verificarsi di determinate condizioni, non sembra potersi escludere la presenza della preventiva manifestazione di volontà,

¹³³ V., sul punto, il Report of the European Union Blockchain Observatory and Forum. Legal and regulatory framework of blockchains and smart contracts, 2019, pp. 22 e 25 in https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report_legal_v1.0.pdf nel quale viene riportato che: "If you add various kinds of "intelligence" to the smart contracts, whether simple if/then types of routines or complex, AI-driven decision making, you can make these programs highly autonomous: able to react to their environment and make decisions, including about buying and selling, on their own. In a similar way, you can "hard code" the rules for complex organisational structures into smart contracts, creating a trusted, immutable and tamperresistant organisation where all members are held to the rules via the code. Such organisations can even be automated, creating decentralised autonomous organisations (DAOs) which, once set free in the wild, go about their business on their own with no human intervention".

¹³⁴ Vedi C. PONCIBÒ, *Il diritto comparato e la Blockchain*, op. cit., pp. 31-32 "Nelle blockchain ci sono, oggi, due matrici genetiche: la tecnica e l'autonomia dei privati, mentre il diritto dello Stato resta sullo sfondo con un atteggiamento ora increto, ora confuso, ora preoccupato dall'avvento di tali nuove forze (mercato e tecnologia) che oggi appaiono essere talvolta alleate", che individua l'autonomia privata come matrice genetica nonostante l'avvento delle tecnologie *blockchain based*.

¹³⁵ LORD HODGE, *'The Potential and Perils of Financial Technology: Can the Law Adapt to Cope?'* (14 March 2019), 11, disponibile in <https://tinyurl.com/yx38chcy>: "so long as the operation of the computer program can be explained to judges who, like me, may be deficient in our knowledge of computer science, it should be relatively straightforward to conclude that people who agree to use a program with smart contracts in their transactions have objectively agreed to the consequences of the operation of the "if-then" logic of the program".

sussistendo essa sin dal momento della programmazione¹³⁶. Di conse-

¹³⁶ Cfr. F. BRAVO, *Contratto cibernetico*, in *Dir. informatica*, fasc. 2, 2011, p. 169. ss. il quale, in merito ai contratti cibernetici, sostiene che “siamo di fronte a fenomeni in cui la volontà opera su piani diversi nell’ambito del procedimento di formazione del contratto: a) v’è nel momento iniziale, in cui il contraente decide di ricorrere allo strumento tecnologico (cibernetico) per lo svolgimento dell’attività contrattuale; b) si ha anche nel momento in cui il soggetto intende avvalersi dello strumento tecnologico per integrare la propria volontà nella formazione del regolamento di interessi definitivo; c) la volontà emerge infine con riguardo agli effetti, giacché il contraente intende utilizzare le tecnologie non solo per giungere al perfezionamento di un contratto senza il suo diretto controllo, ma anche per goderne degli effetti giuridici”. V., altresì, M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contract (oltre le criptovalute)*, in *Contratto e Impresa*, op. cit., p. 957, in nota (68), “La contrattazione odierna non prevede più la necessità che vi sia un dialogo o un contatto fisico tra le parti contraenti. Ciò non toglie che fonte del contratto sia sempre e solo la volontà delle parti, manifestata per mezzo di una dichiarazione o qualsiasi altro comportamento, di vincolarsi mediante un accordo avente contenuto patrimoniale, seppur tramite l’adozione di un algoritmo” e L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in i Contratti, op. cit., p. 685: “se, da un lato, l’autonomia contrattuale è preservata in relazione al momento di formazione del contratto, dall’altro lato la stessa viene limitata in relazione alla fase dell’adempimento” e p. 686 “Se, infatti, lo *smart contract* fa salva l’autonomia delle parti nella fase di formazione del consenso e, al pari di qualsiasi contratto, consiste in una manifestazione di tale volontà, può verificarsi che la formalizzazione di tale volontà manifestata esternamente non corrisponda al vero intento negoziale del dichiarante” e Law Commission, nella *Smart contracts - Call for evidence* del Dicembre 2020 al par. 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19 “However, in some cases, it may be possible for the offer and acceptance to be effected by computer programs deployed by the parties without intervention of the parties themselves. [...] The decision in *R (Software Solutions Partners Ltd) v HM Customs & Excise* (“*Software Solutions*”) suggests that, in principle, a contract can be formed automatically by the operation of a computer program. That case concerned a piece of software which automatically generated contracts of insurance between insurance brokers and insurers. The software was programmed so that, when an insurance broker input the details of a required insurance product into the software, the software would automatically generate an offer of insurance on behalf of the insurer. The insurer’s ‘qualification criteria’ were expressly coded into the software, so that the offer of insurance could be automatically generated on the insurer’s behalf without the need for the insurer’s intervention. The insurance broker could then accept the offer of insurance by taking certain steps within the software, at which point the software would automatically generate an insurance policy to which the insurer was bound. The judge in *Software Solutions* [...] observed that there was no reason in principle why a contractual offer cannot be automatically generated by a computer program. [...] the insurers in *Software Solutions* made an offer by holding out the software as an “automatic medium for contract formation” [Cfr. *Software Solutions* al par. 67]. [...] *Software Solutions* was a case where the offer was automatically generated by the computer program, while the acceptance remained a matter for human intervention. It is conceivable that, in some cases, both the offer and acceptance might automatically be generated by a computer program,

guenza, anche il vizio della volontà sembra doversi ricondurre alle parti

so that the entire process of reaching an agreement occurs without human intervention. This was the case in *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd* (“*Quoine*”) [Cfr. [2020] SGCA(I) 02 (“*Quoine*”) cit., decisa dalla Corte d’Appello di Singapore, la quale ha fatto riferimento ai casi *Thornton v Shoe Lane Parking Ltd* [1971] 2 QB 163 e *R (Software Solutions Partners Ltd) v HM Customs & Excise* [2007] EWHC 971 (Admin)] where the parties each deployed computer programs on a cryptocurrency exchange platform. The parties’ programs were designed so that they would automatically place orders to buy and sell cryptocurrency on the platform, according to pricing algorithms encoded into their programs. Subsequently, one party’s program placed an offer to sell cryptocurrency on the platform and the other party’s program automatically accepted that offer. [...] Software Solutions and Quoine suggest that an offer and acceptance can be effected by computer programs without human intervention, at least where there is evidence that the parties have deployed those programs for the purpose of reaching an agreement. We note that, in these cases, the existence of an agreement did not depend on a conclusion that the computer programs acted as “agents” of the parties”. Rileva sottolineare come la Corte di Appello di Singapore nel caso “*Quoine*” ([2020] SGCA(I) 02), facendo riferimento ai citati casi inglesi, abbia sottolineato che il programma, nel concludere la transazione automaticamente, operava in modo deterministico (“*deterministically*”), cioè era in grado di eseguire solo ciò per cui era stato programmato dalle parti, non avendo però la capacità di sviluppare in autonomia dei rapporti giuridici stabilendone le condizioni. V., infine, Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Nov. 2021, par. 3.26-3.29: “The question arises as to when (if at all) the parties could be found to have reached an agreement as a result of the operation of the computer programs deployed by them. The process of offer and acceptance itself can be undertaken automatically by computer programs, whether on a DLT or non-DLT system, without the need for human intervention. [...] The Chancery Bar Association and Commercial Bar Association (joint response) said: “There is no reason in principle why offer and acceptance cannot occur through the operation of autonomous computer programs deployed by parties on a distributed ledger ... There is no difficulty in the fact of offer and acceptance being conducted through the medium of software where both the smart contract and the code that interacts with it are deployed by or on behalf of legal persons”. Professor Kelvin FK Low said that the “law of contract is sufficiently broad and general to encompass numerous modes of contracting”, including the use of computer programs. Similarly, Professor Hugh Beale said that “if the two sets of code are programmed to enter a transaction when certain conditions occur and those [conditions] do occur”, there should not in principle be any difficulty in concluding that an agreement has been reached. The legal support for this proposition comes from two cases in particular: the decision of the High Court of England and Wales in *R (Software Solutions Partners Ltd) v HM Customs & Excise* (“*Software Solutions*”), and the decision of the Singapore Court of Appeal in *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd* (“*Quoine*”).” e par. 3.32: “Parties already use computer programs to enter into agreements on non-DLT platforms (for example, on cryptocurrency exchanges and algorithmic trading platforms). *Allen & Overy* [Allen & Overy è una società multinazionale di studi legali ubicata nel quartiere londinese di Spitalfields, in One Bishops Square] said that “rules-based software systems” are sometimes used by parties to enter into trades with other market participants. They said that it would be “contrary

coinvolte, nonostante l'impiego di strumenti informatici (ad esempio, si veda *infra*, Cap. VI il rapporto tra errore contrattuale e *smart contract*). Pertanto, anche nei protocolli più sofisticati nei quali la determinazione dell'intero iter negoziale è rimesso alla macchina (si pensi all'IA), il soggetto che ha fornito l'input riveste sempre un ruolo determinante nella fase di formazione del contratto, operando il procedimento algoritmico in virtù di operazioni impartite dai contraenti. Da ciò ne consegue che nessuna autonoma volizione sarebbe attribuibile al sistema informatico, sia nell'ipotesi in cui esso integri il contratto in senso tecnico sia nell'ipotesi in cui rappresenti un semplice strumento di esecuzione dell'intesa negoziale¹³⁷.

Tuttavia, è evidente che il compimento di operazioni economiche tramite *blockchain*, per mezzo di contratti che auto eseguono le pattuizioni in esso stabilite senza l'intervento del fattore umano, apre ad una nuova modalità di manifestazione dell'autonomia privata¹³⁸.

to market expectation and potentially disruptive" if an agreement could not be reached in this way. Similarly, Florian Idelberger commented that, in the context of high frequency trading, "automated offer and acceptance happens all the time". He also made the point that: "due to the public and limited nature of programs deployed on distributed ledgers, most of the time such autonomous programs/agents would not run on the distributed ledger, but on a separate machine, and then only interact with the ledger to carry out transactions". In our view, there is no reason why the analysis should be any different when parties deploy computer programs on a DLT system, even though parties may choose to deploy such programs on a "separate machine". Nello stesso senso, v. T. SCHREPEL, European Commission, *Smart Contracts and the Digital Single Market Through the Lens of a "Law + Technology" Approach*, Ott. 2021, op. cit., p. 33: "a legal question concerns whether the machine's automated activation of a smart contract (e.g., when an oracle transmits the information triggering the transaction) could constitute an exchange of consents. Should that not be the case, only the manual activation would be sufficient. In all likelihood, imposing activation by hand would put a technical burden on a users' shoulders and deter the use of smart contracts. It should be rejected for this reason".

¹³⁷ V., I. MARTONE, *Gli smart contracts. Fenomenologia e funzioni*, op. cit., p. 150.

¹³⁸ M. GIULIANO, *La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto nel terzo millennio*, in *Diritto dell'Informazione e dell'Informatica*, op. cit., p. 989 ss.

CAPITOLO III

INCONTRO DELLA VOLONTÀ E PERFEZIONAMENTO DELL'ACCORDO NELLO SMART CONTRACT

SOMMARIO: – 1. Lo *smart contract* alla luce del principio consensualistico e dei contratti telematici. – 2. Lo *smart contract* in relazione al mondo di *common law* e al concetto di *promise* generatrice dell'affidamento. – 3. Riflessioni comparatistiche tra Italia e Inghilterra.

1. *Lo smart contract alla luce del principio consensualistico e dei contratti telematici*

Si è osservato sinora che non sembra si possa mettere in dubbio la presenza sostanziale della volontà contrattuale delle parti negli *smart contracts*, neanche quando implementati attraverso l'IA. Ciò costituisce il presupposto indefettibile ai fini dell'applicabilità al protocollo informatico delle disposizioni proprie del diritto dei contratti, necessarie al fine di disciplinare i rapporti giuridici posti in essere con le nuove tecnologie. Tuttavia, è necessario capire se, al di là dell'astratta applicabilità, le norme che regolano il contratto italiano e il *contract* inglese, in particolare per ciò che attiene ad alcuni dei loro elementi essenziali, siano concretamente adeguate a regolare le caratteristiche specifiche dello *smart contract*.

Va ricordato, come anticipato nei capitoli precedenti, che il protocollo informatico *blockchain based* non può essere considerato, di per sé, un contratto, quanto piuttosto uno strumento di esercizio dell'autonomia privata. Tuttavia, allo *smart contract* può essere applicata la disciplina italiana del contratto qualora esso contenga, oltre alla volontà contrattuale delle parti, tutti gli elementi essenziali di un contratto ex art. 1325 cc., la cui presenza e validità deve comunque essere accertata in concreto, come avviene per ogni altro contratto. Il primo di tali elementi, in Italia, è l'accordo.

Per ciò che riguarda la formazione del protocollo e del contratto ivi contenuto, fin da subito, va affermato che l'incontro della volontà delle

parti si verifica con modalità analoghe a quelle che caratterizzano i contratti telematici¹ e cibernetici², i quali consentono la nascita delle obbligazioni con modalità molto diverse tra loro³, caratterizzate da una più o meno ampia coincidenza (almeno temporale) della fase genetica con la fase esecutiva del negozio, ma sempre basate sul consenso⁴. Va ricordato che la necessità di una eventuale forma scritta *ad substantiam actus* è soddisfatta dall'espressa previsione legislativa per la quale: «Gli *smart contract* soddisfano il requisito della forma scritta previa identificazione

¹ Cfr. C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 273 ss.; A. M. GAMBINO, *Firma digitale, Diritto Civile*, in *Enc. Dir. Treccani*, XIV, 1999, e *L'accordo telematico*, op. cit.

² A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti"*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 129, per il quale gli *smart contracts* rappresentano un'evoluzione dei contratti telematici e cibernetici. Il contratto cibernetico è il contratto con cui le parti esprimono la volontà nelle istruzioni del *software*, demandando all'agente elettronico la definizione del contenuto e l'eventuale integrazione o modifica dello *smart contract*. Ecco allora che il contratto cibernetico enfatizza l'intervento dell'elaboratore elettronico nella fase di formazione del vincolo non in una prospettiva strumentale ma quale fattore influente sulla volontà negoziale: vd. *Ibid.* p. 15.

³ I. A. CAGGIANO, *Il Contratto nel mondo digitale*, in *La nuova Giur. Civ. Comm.*, 2018, p. 1154, (in nota, n. 13): «La categoria dei contratti automatizzati si impenna su un dato fenomenico: l'automazione apportata per lo svolgimento di determinate attività umane. Non trattandosi di una categoria giuridica essa ha trovato diversa qualificazione nella dottrina, che parla talora di contratti cibernetici.» e p. 1154: «Quelli che definiamo contratti dell'automazione, se per un verso comprendono, per altro rappresentano un avanzamento, in base alle tecnologie impiegate, della categoria dei c.d. contratti telematici o informatici [...] L'automazione, in via generale, costituisce un impiego della cibernetica e comporta l'utilizzo di un insieme di mezzi e procedimenti tecnici che, agendo opportunamente su particolari congegni o dispositivi assicurano lo svolgimento automatico di un determinato processo. L'automazione, applicata alla vicenda contrattuale, è una modalità da tempo impiegata nell'esecuzione dei contratti, ma laddove si realizzi in programmi informatici sofisticati e operanti nella rete si presta ad incidere in maniera rilevante su varie fasi del contratto. Si può avanzare in proposito, a fini di maggiore specificità qualificatoria, la dizione di contratti automatizzati algoritmici. L'automazione può riguardare, infatti, sia la fase dell'esecuzione sia quella della formazione del contratto: ciò avviene anche grazie ai c.d. *smart contract*, i quali non sono contratti (in senso giuridico), ma programmi informatici che consentono di eseguire delle operazioni».

⁴ Sull'argomento v. anche C. PONCIBÒ, *Il diritto comparato e la Blockchain*, op. cit., p. 104: «Ad esempio, i contratti conclusi tra i consumatori e le grandi imprese, che producono dei beni di consumo, si basano sempre più spesso sul commercio elettronico. Ciò che distingue la fattispecie in esame [gli *smart contracts*] dai precedenti contratti elettronici è l'esecuzione automatizzata dell'accordo. In effetti, l'esecuzione automatizzata è considerata una caratteristica peculiare delle reti *blockchain* e segnatamente delle reti pubbliche e senza autorizzazione, poiché in queste sedi il programma informatico è oggetto di esecuzione senza che nessuno possa interferire nei riguardi di questo processo».

informatica delle parti interessate, attraverso un processo avente i requisiti fissati» (v. *infra*, Cap. VI, §3).

In generale, un contratto telematico, che rientra tra i c.d. contratti a distanza, è quel contratto stipulato fra persone (appunto) distanti e messe in contatto attraverso sistemi di comunicazione come internet e la posta elettronica. La caratteristica più evidente del contratto telematico è la particolare modalità di interazione tra la volontà delle parti che esso prevede, nonché la concreta modalità di conclusione del negozio⁵.

Il raggiungimento dell'accordo di un contratto a distanza mediante computer e connessione internet va ricollegata ad uno dei principi cardine del sistema contrattuale, ovvero quello del pluralismo dei procedimenti di formazione del contratto quale forma di espressione dell'autonomia dei privati⁶.

Gli schemi della conclusione del contratto possono, pertanto, essere i più disparati (l'elaborazione comune del testo, la conclusione del contratto mediante inizio dell'esecuzione, la consegna nei contratti reali, l'offerta al pubblico, lo scambio tradizionale proposta-accettazione), e ai contraenti è concesso di utilizzare un procedimento formativo dell'accordo anche basato sul mezzo telematico, in quanto luogo idoneo per la costruzione e, eventualmente, l'esecuzione del programma negoziale⁷.

Orbene la piattaforma basata sulla tecnologia *blockchain* configura un luogo adeguato per la conclusione e l'auto-esecuzione dello *smart contract*⁸ o, *rectius*, del contratto contenuto nel protocollo e dotato della

⁵ A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti"*. *Gli smart contracts nel diritto comprato*, op. cit., p. 15. e M. FRATINI, *Compendio di diritto civile*, Galatina, 2018, p. 527. È opportuno, per ragioni di completezza, evidenziare come altra parte della dottrina diversamente distingua tra contratti informatici e contratti telematici, ritenendo che nei primi la peculiarità della contrattazione risiede esclusivamente nel mezzo informatico utilizzato per la trasmissione di volontà formatasi nel modo classico; nei secondi, invece, l'utilizzo del computer influisce sul procedimento di conclusione del contratto, inserendosi nel procedimento stesso e influenzando il processo di formazione dell'accordo: in tal senso Cfr. M. GUERNELLI, *Il commercio elettronico e la firma digitale*, in *Giurisprudenza commerciale*, 1, 2003, pp. 70-87 e A.C. NAZZARO, *Riflessioni sulla conclusione del contratto telematico* in *Informatica e diritto*, op. cit., pp. 7-32.

⁶ F. CARINGELLA, *Studi di diritto civile*, Milano, 2003, p. 2308.

⁷ A. CENICCOLA, *Il contratto telematico*, in *altalex.com*, 5 giugno 2006.

⁸ E. BATTELLINI, E. M. INCIUTTI, *Gli smart contract nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, in *Contratto e impresa*, 2019, p. 928: "Tali strumenti [gli *smart contracts*], pertanto, facilitano non solo la fase di esecuzione delle pre-

caratteristica di auto-esecutività cui può essere ricondotto il concetto di *smart contract*.

Per gli *smart contracts* la conclusione del contratto, pur verificandosi con modalità formalmente diverse, stante l'incidenza della piattaforma nel veicolare la volontà delle parti, non presenta una struttura sostanzialmente diversa da quella rappresentata nei classici contratti telematici⁹, siano essi contratti conclusi mediante scambio di dichiarazioni contenute all'interno di e-mail¹⁰ o contratti conclusi tramite adesione con la tecnica del «*point and click*»¹¹ ad un *form* posto in essere dal predisponente su

stazioni contrattuali, ma accelerano anche la fase di formazione dell'accordo, riducendo all'osso le trattative tra le parti ed eliminando ad origine la possibilità di modificare il contenuto del contratto dopo il suo perfezionamento".

⁹ Anche nell'ambito digitale e nella contrattazione telematica vi è una volontà degli atti e l'intento di concludere un contratto può essere manifestato con le modalità più disparate, dal momento che anche in questo campo l'accordo rimane elemento essenziale del negozio telematico; cfr. F. GAZZONI, *Contatto reale e contatto fisico (ovverossia l'accordo contrattuale sui trampoli)*, in *Riv. dir. comm.*, I, 2002, p. 655 ss. V., altresì, D. DI SABATO, *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, op. cit., p. 386, la quale, in relazione agli *smart contracts*, sostiene che il perfezionamento si può raggiungere "anche secondo gli schemi tradizionali di conclusione dell'accordo, che vengono tradotti in programmi informatici e che, attraverso questi, si autoeseguono".

¹⁰ Cfr. M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, in *Contratto e impresa*, op. cit., pp. 956-957: "Se, per avventura, A e B fossero, non solo intenzionati a concludere la compravendita di un bene digitale, ma anche esperti ingegneri informatici, nulla gli impedirebbe di sedersi di fronte ad un computer e redigere, o scambiarsi tramite posta elettronica, un atto avente natura patrimoniale e consistente in una serie di stringhe alfanumeriche, che poi inseriranno successivamente in una blockchain. Sembra che in un'ipotesi del genere possa tranquillamente attribuirsi allo *smart contract* la natura di contratto ai sensi dell'art. 1321 c.c., ove sussistano, naturalmente, anche gli altri requisiti di cui all'art. 1325 c.c. In tale ottica si osservi che per quanto riguarda l'accordo [...] non sembrano porsi particolari questioni. Ancora, se un rivenditore creasse una blockchain per svolgere la propria attività di e-commerce di beni digitali, e vi inserisse uno *smart contract* ai sensi del quale, una volta ottenuto il pagamento in criptovaluta, automaticamente il soggetto che lo ha effettuato riceve il bene, allora forse si potrebbe correttamente parlare di canale per la conclusione e non di contratto".

¹¹ A. C. NAZZARO, *Riflessioni sulla conclusione del contratto telematico*, op. cit, p. 10, secondo la quale il contratto telematico individuato nelle forme di negoziazione c.d. *point and click* prevede che la trasmissione di volontà non avvenga, sia pure informaticamente, tramite lo scambio di dichiarazioni di volontà, ma tramite la partecipazione ad un complesso meccanismo di formazione nel quale ultimo atto consiste nella pressione del tasto negoziale virtuale. Cfr. F. DELFINI, *Blockchain, Smart Contracts e innovazione tecnologica: l'informatica e il diritto dei contratti*, in *Riv. Dir. Priv.*, 2019, p. 169: "Ed ecco che allora anche la questione della vincolatività del contratto concluso con il *point and click*,

un sito web o app¹². Creato un “*account*” personale che abbia la funzione di indirizzo virtuale, la proposta e l'accettazione si formano nel momento in cui sia impresso un *input* alla *blockchain* foriero della volontà di concludere un'operazione economica. Attualmente la maggior parte delle piattaforme *blockchain* (ad es. Ethereum) non procedono alla identificazione degli utenti, permettendo a chiunque di creare un *account* senza una previa verifica della capacità di contrarre dei soggetti. Peraltro, una incapacità naturale sopravvenuta vizierebbe la validità del contratto pur in presenza di un meccanismo volto all'accertamento dell'identità.

Una volta che la parte accetti la proposta contenuta nell'algoritmo, accedendo con la propria *private key* crittografica¹³, il contratto si reputa concluso ed immodificabile¹⁴. Che l'*input* sia diretto ad uno specifico destinatario o a una platea di potenziali contraenti, con cui si entra in contatto per opera del programma, può rilevare solo al fine di una even-

positivamente confermata dall'art. 51, co. 2 del cod. cons. (introdotto dal D. Lgs. 21/2014 in attuazione dell'art. 8, co. 2, della dir. 2011/83/UE) poteva ben giustificarsi, in precedenza, già con le regole generali del Codice civile, e così con il principio – ricavabile dal quarto comma dell'art. 1326 c.c. cit., come si è detto – che consente al venditore di prescrivere modalità e forme procedurali per la conclusione del contratto”.

¹² In questo senso: A. STAZI, *Automazione contrattuale e “contratti intelligenti”*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 21. La conclusione di un contratto a mezzo dell'adesione con la tecnica del «*point and click*» ad un *form* posto in essere dal predisponente su un sito web o app è tipica dell'ambito dell'*e-commerce* e, a tal proposito, v. C. PONCIBÒ, *Il diritto comparato e la Blockchain*, op. cit., p. 150: “la Direttiva E-Commerce [Direttiva 2000/31/CE del Parlamento europeo] apre al considerando n. 1 con una importante dichiarazione di principio che dovrebbe fungere da faro per tutti i paesi membri dell'Unione che intendono affrontare una possibile regolamentazione di questi registri distribuiti e delle sue applicazioni principali tra cui le criptovalute e lo smart contract. Il considerando 5 evidenzia, poi, la necessità di evitare differenze legislative tra gli Stati membri nell'ambito della cosiddetta società dell'informazione, proprio per le caratteristiche trasfrontaliere del fenomeno”.

¹³ In crittografia si definisce chiave un'informazione utilizzata come parametro di riconoscimento per un determinato algoritmo. Nei sistemi dotati di tecnologia *blockchain* la chiave permette il riconoscimento dell'utente (eventualmente dotato di pseudonimo associato) e offre la possibilità di accedere alla catena di blocchi connessi a quella chiave, previa la corrispondenza della stessa con la c.d. “*public key*” che funge da “test di ammissione” al sistema. Nei registri distribuiti pubblici, inoltre, dallo pseudonimo crittografico si può sempre risalire all'indirizzo IP utilizzato per quella specifica operazione, potendosi, quindi, identificare l'utente associato a quella chiave.

¹⁴ E. BATTELLINI, E. M. INCIUTTI, *Gli smart contract nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, op. cit., p. 928.

tuale qualifica formale della volontà di contrarre come proposta *ex art.* 1326 c.c., offerta al pubblico *ex art.* 1336¹⁵ c.c. o mero invito a trattare. In tali circostanze, l'accordo sarebbe tendenzialmente frutto dell'incontro di dichiarazioni delle parti e la modalità di conclusione del contratto del tutto analoga a quella che caratterizza i contratti telematici conclusi mediante posta elettronica; va ricordato che a seguito della conclusione del contratto, la componente «*smart*» dello stesso provvederà automaticamente alla sua esecuzione.

È utile puntualizzare che la non conoscibilità dell'altra parte contrattuale non rilevarebbe nella fase genetica dell'accordo ma, semmai, nella fase patologica del rapporto giuridico a fronte dell'eventuale annullabilità dello stesso per incapacità delle parti (art. 1425 c.c.) o per errore essenziale sull'identità o sulle qualità della persona dell'altro contraente (art. 1429 c.c.). La previa identificazione informatica delle parti dello *smart contract* può avere invece rilevanza in termini di soddisfacimento del requisito della forma scritta del contratto (sul punto, v. art. 8-ter, comma 2, del Decreto-Legge del 14/12/2018 n. 135, convertito con la legge n. 12 del 11/02/2019 e, *infra*, v. Cap. VI §3).

La disciplina codicistica dell'accordo sembra, allora, in tal caso applicabile alla nuova fattispecie¹⁶; l'art. 1326 c.c. dispone che il contratto è concluso nel momento in cui chi ha fatto la proposta ha conoscenza dell'accettazione della controparte, mentre l'art. 1335 c.c. prevede la presunzione (relativa) di conoscenza per la quale la proposta, l'accettazione,

¹⁵ Cfr. A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti". Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 53, secondo il quale una fattispecie di offerta al pubblico si configura a condizione che il sito: a) sia aperto a qualsiasi utente o, comunque, ad un numero di utenti talmente vasto da rendere di fatto l'invio dell'offerta svincolato dalla persona; b) contenga tutti gli elementi essenziali della proposta contrattuale. Si noti che anche i contratti di distribuzione automatica, *prima facie* simili agli *smart contracts* per principi generali di conclusione ed (auto) esecuzione del contratto, formano l'accordo tra utente e macchinario mediante un'iniziale offerta *ex art.* 1336 c.c.: la predisposizione della macchina con la merce, l'indicazione del prezzo e la collocazione della stessa in un luogo accessibile al pubblico possono essere qualificate come un'offerta al pubblico.

¹⁶ V. D. DI SABATO, *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, op. cit., p. 392, dove si afferma che la vicenda della potenziale autonomia dello *smart contract* nell'elaborazione della scelta in ordine agli atti da compiere va ricondotta allo schema generale dell'accordo disciplinato dal Codice civile. Ciò in quanto l'alternativa determinerebbe un vuoto normativo e conseguentemente un arretramento della tutela dei contraenti.

la loro revoca e ogni altra dichiarazione diretta a una determinata persona si reputano conosciute nel momento in cui giungono all'indirizzo del destinatario, se questi non prova di essere stato, senza sua colpa, nell'impossibilità di averne notizia. Proposta ed accettazione si confermano, pertanto, atti giuridici in senso stretto, prenegoziali e recettizi.

Nei contratti conclusi per via telematica tramite ordine e ricevuta, questi si considerano pervenuti quando le parti a cui sono indirizzati hanno la possibilità di accedervi *ex* d.lgs. 70/2003¹⁷; analogamente, nei contratti conclusi mediante scambio di e-mail, la presunzione di conoscenza si verifica anche quando la proposta o l'accettazione siano giunte all'indirizzo di posta elettronica del destinatario. La corrispondenza elettronica è equiparata a tutti gli effetti a quella cartacea e l'indirizzo elettronico possiede tutti i requisiti considerati dalla giurisprudenza sufficienti e necessari al fine di individuare l'indirizzo idoneo a far sorgere la presunzione relativa, essendo necessario un recapito che, in ragione di una normale frequenza (come la dimora, il domicilio, l'ufficio) o di una preventiva indicazione o pattuizione, rientri nella sfera di dominio o di controllo del destinatario stesso¹⁸. È allora chiaro che l'equiparazione tra l'indirizzo elettronico della posta elettronica e l'indirizzo «fisico» del destinatario rileva anche in relazione allo *smart contract*, dal momento che l'*account* del soggetto, creato a seguito dell'identificazione al momento dell'ingresso nella piattaforma, ben può fungere da indirizzo elettronico¹⁹.

¹⁷ D.l. 9 aprile 2003, n. 70, art. 13 (Inoltro dell'ordine) «1. Le norme sulla conclusione dei contratti si applicano anche nei casi in cui il destinatario di un bene o di un servizio della società dell'informazione inoltri il proprio ordine per via telematica. 2. Salvo differente accordo tra patti diverse dai consumatori, il prestatore deve, senza ingiustificato ritardo e per via telematica, accusare ricevuta dell'ordine del destinatario contenente un riepilogo delle condizioni generali e particolari applicabili al contratto, le informazioni relative alle caratteristiche essenziali del bene o del servizio e l'indicazione dettagliata del prezzo, dei mezzi di pagamento, del recesso, dei costi di consegna e dei tributi applicabili. 3. L'ordine e la ricevuta si considerano pervenuti quando le parti alle quali sono indirizzati hanno la possibilità di accedervi. 4. Le disposizioni di cui ai commi 2 e 3 non si applicano ai contratti conclusi esclusivamente mediante scambio di messaggi di posta elettronica o comunicazioni individuali equivalenti».

¹⁸ Cfr. Cass. Civ. 9/09/1978, n. 4083, in *Giust. Civ.*, I, 1978, p. 1377 e Cass. 27 aprile 1982, n. 2600 in relazione al concetto di domicilio effettivo.

¹⁹ A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti"*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 154, il quale spiega che gli *smart contracts* vengono «avviati»

Sarebbe altresì ricostruibile una ulteriore dinamica formativa del negozio, altresì mutuata dai contratti telematici conclusi con la modalità «*point and click*» all'interno di una pagina web²⁰. Si pensi al caso in cui, sulla base delle regole di programmazione predisposte dalla piattaforma, l'operatore economico «A» metta immediatamente a disposizione il bene o il servizio offerto, e che l'operatore «B» aderisca alla proposta di «A» erogando una certa quantità di criptovalute: in tal caso lo scambio si verificherebbe immediatamente e la conclusione del contratto vedrebbe la luce, piuttosto che con lo scambio di proposta ed accettazione, mediante l'inizio dell'esecuzione *ex art.* 1327 c.c., secondo la modalità di manifestazione della volontà mediante comportamento esecutivo²¹. L'inquadramento di modalità di «conclusione» dello *smart contract* (inteso in senso lato, e non nella sua sola componente auto-esecutiva) *ex art.* 1327 c.c. riporta tuttavia ad un dibattito dottrinario incentrato sul fenomeno della coincidenza temporale tra momento conclusivo ed esecutivo. Secondo parte della dottrina²², l'immediata messa a disposizione di un servizio

attraverso messaggi spediti utilizzando l'infrastruttura a chiave pubblica tramite una connessione internet, in modo simile alle e-mail. Agli stessi, infatti, sembrano applicabili le regole della casella di posta o della recettività dell'accettazione, essendo l'autenticazione tramite consenso da parte degli utenti e l'inserimento sulla *Blockchain* passaggi logicamente successivi alla trasmissione della proposta/offerta e dell'accettazione, che devono ritenersi giuridicamente vincolanti a prescindere dalle loro vicende di validazione sulla piattaforma adottata.

²⁰ Cfr. *Ibid.* pp. 161-162, che arriva a ricondurre gli *smart contracts* al *genus* dei contratti telematici, con contestuale applicazione dell'art. 13 del d.lgs. n. 70/2003 riguardo all'obbligo in capo al prestatore del servizio di fornire al destinatario ricevuta dell'ordine con le informazioni contrattuali essenziali.

²¹ Cfr. E. BATTELLINI, E. M. INCIUTTI, *Gli smart contract nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, op. cit., p. 931: «sebbene le modalità di conclusione del contratto siano rimesse a processi automatizzati e crittografici, sembrerebbero, *prima facie*, essere rispettati i requisiti imposti dall'art. 1326 c.c., prefigurando l'ipotesi di un perfezionamento del contratto mediante esecuzione della seconda parte contraente che ha aderito alla proposta contenuta nel codice algoritmico». Sul punto, gli autori precisano, in nota, che «il primo comma dell'art. 1327 c.c. stabilisce che «qualora, su richiesta del proponente o per la natura dell'affare o secondo gli usi, la prestazione debba eseguirsi senza una preventiva risposta, il contratto è concluso nel tempo e nel luogo in cui ha avuto inizio l'esecuzione». A tal riguardo, va da considerarsi che, una volta che un utente abbia immesso nella catena di blocchi la propria offerta contrattuale, la parte interessata a concludere quel determinato accordo vi aderisce dando immediata esecuzione al programma inserito nel codice».

²² A. M. GAMBINO, *L'accordo telematico*, op. cit., p. 141 ss.; M.C. IACOVELLI, *La con-*

o un bene informatico oggetto del contratto o l'immediato pagamento, magari mediante carta di credito, sono da ricondursi a comportamenti concludenti *ex art.* 1327 c.c.; secondo altra dottrina, invece, la conclusione del negozio mediante inizio dell'esecuzione non sarebbe possibile nei contratti telematici, data la non aderenza del meccanismo in esame alla *ratio* dell'art. 1327 c.c. che tutela l'interesse del proponente, consistente nel fatto che l'oblatore esegua senza indugio la prestazione, mentre nel caso di specie spesso l'oblatore è un consumatore, che finirebbe per concludere frettolosamente il contratto già predisposto dalla controparte, pur essendo il lato «debole» del rapporto contrattuale²³.

Inoltre, secondo parte della dottrina²⁴, la mera coincidenza temporale tra formazione dell'accordo ed esecuzione del contratto non determina *de plano* una commistione formale tra le due fasi. Infatti, nella contrattazione telematica un unico *input* (ad esempio l'indicazione degli estremi della carta di credito o delle criptovalute) può inviare all'offerente un duplice assetto di informazioni relative al pagamento e all'accettazione. Del resto, il «click» di invio del pagamento non è finalizzato a trasmettere esclusivamente gli estremi della carta di credito, della *criptocurrency* o del bene/servizio informatico, ma trasferisce l'intero modulo d'ordine contenente tutte le condizioni menzionate nel regolamento contrattuale ed accettate dall'utente o manifesta in ogni caso il consenso alle clausole che costituiscono il regolamento negoziale contenuto nello *smart contract*²⁵.

Pertanto, nel caso dello *smart contract* il «click» di invio del *form* compilato dall'utente che contenga eventualmente il trasferimento di criptovalute è da un lato accettazione e dall'altro atto solutorio, sussistendo l'unica peculiarità nel fatto che i due atti coinciderebbero temporalmente.

Emerge con evidenza come lo schema della formazione del contratto risenta delle regole di programmazione predisposte dalle varie piattafor-

clusione del contratto informatico, in G. DI GIANDOMENICO - L. CUOMO (a cura di) *Profili giuridici dell'informatica*, Napoli, 2000, p. 82 ss. V., altresì, M. MAUGERI, *Smart Contracts e disciplina dei contratti*, op. cit., p. 46: "non convince la tesi di chi ritiene che si sia in presenza di contratti reali, e ciò perché, nelle fattispecie analizzata, non rileva la tradizione. Siamo piuttosto in presenza di un comportamento concludente".

²³ R. DI RAIMO, *Autonomia privata e dinamiche del consenso*, Napoli, 2004, p. 90 ss.

²⁴ V. M. PENNASILICO, *La conclusione dei contratti on-line tra continuità e innovazione*, in *Diritto dell'informazione e dell'informatica*, 6, 2004, p. 805 ss.

²⁵ Cfr. A. C. NAZZARO, *Riflessioni sulla conclusione del contratto telematico*, op. cit., p. 18.

me al fine di concludere gli *smart contract*, senza però che la conclusione del negozio possa ritenersi di per sé incompatibile con la disciplina codicistica²⁶.

Invero, il nostro ordinamento ha già, senza particolari sconvolgimenti e molto prima dell'avvento degli *smart contract* (si pensi al caso dei semplici distributori automatici), “metabolizzato” la possibilità che l'intero rapporto contrattuale, dalla conclusione all'esecuzione della prestazione, possa svolgersi senza che tra le parti vi sia alcuno scambio di dichiarazioni verbali nonché in mancanza qualsiasi contatto diretto tra le stesse²⁷. Indubbiamente, tuttavia, nella formazione tanto del contenuto quanto del consenso contrattuale la tecnologia può arrivare a ricoprire un ruolo di primo piano, arrivando a consumare in parte l'autonomia e la volontà delle parti molto più che nelle ipotesi dei tradizionali contratti telematici²⁸ (v. *supra*, Cap. II, §8).

Una situazione del tutto peculiare può verificarsi nel caso in cui l'*input* contenente la volontà contrattuale sia impresso alla piattaforma e ai suoi utenti in generale (non quindi ad un destinatario determinato) da entrambe le parti che andranno a formare lo *smart contract*, e che tale volontà, di per sé, non sia tale da costruire in maniera dettagliata il futuro contenuto contrattuale. Si pensi infatti all'ipotesi in cui l'operatore «A» necessiti di un bene (o di un servizio) e dunque manifesti, secondo le forme previste dalla piattaforma, il comando di acquisto del suddetto bene identificandolo genericamente, senza quindi una puntuale determinazione delle sue caratteristiche. «A» intende acquistare da qualunque operatore «B» che abbia messo a disposizione un bene della vita potenzialmente corrispondente a quello necessitato, mentre l'operatore «B» intende trasferire il bene a qualunque operatore economico gli offra una certa quantità di criptovalute. Si può ritenere che quelle di «A» e «B»

²⁶ E. BATTELLI, E. M. INCUTTI, *Gli smart contract nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, op. cit., p. 931: “sebbene le modalità di conclusione del contratto siano rimesse a processi automatizzati e crittografici, sembrerebbero, *prima facie*, essere rispettati i requisiti imposti dall'art. 1326 c.c., prefigurando l'ipotesi di un perfezionamento del contratto mediante esecuzione della seconda parte contraente che ha aderito alla proposta contenuta nel codice algoritmico”.

²⁷ D. DI SABATO, *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, in *Contratto e impresa*, op. cit., p. 397.

²⁸ Cfr. A. STAZI, *Automazione contrattuale e “contratti intelligenti”*. *Gli smart contract nel diritto comparato*, op. cit., p. 66.

siano due proposte equivalenti che, incontrandosi, possono determinare la conclusione del contratto valendo ciascuna come proposta e come accettazione, risultando così anche tale modalità di conclusione compatibile col sistema codicistico nazionale. Qualora il linguaggio di programmazione della piattaforma accetti il generico comando come valido, la stessa, permettendolo il linguaggio di programmazione, provvederebbe automaticamente alla conclusione dell'operazione economica, trasferendo, ad esempio, la criptovaluta in cambio del bene (o del servizio) offerti dalle parti alla platea di utenti. Rispetto ai classici contratti telematici, l'autonomia privata degli operatori economici viene compressa in ogni fase, da quella genetica a quella esecutiva (v., *supra*, Cap. II §8). Tuttavia, appare evidente come la disciplina della genesi del consenso non sia neanche in questa ipotesi stravolta. Infatti, nonostante parte della dottrina distingua tra contratti nei quali il computer è mezzo di trasmissione della volontà e contratti nei quali lo strumento elettronico assume il ruolo di controparte, con la conseguenza di considerare quest'ultima ipotesi come una forma peculiare di contrattazione²⁹, è in realtà necessario sottolineare come anche in tal caso le possibilità di scelta del computer dipendono da un programma che è definito dagli input derivanti dall'attività umana³⁰; pertanto, neanche in tale evenienza il vizio dello *smart*

²⁹ L. ALBERTINI, *Osservazioni sulla conclusione del contratto tramite computers e sull'accettazione di un'offerta in Internet*, in *Giustizia civile*, op. cit., p. 21 ss., che distingue tra contratti conclusi "a mezzo di computer" e contratti conclusi "da computer".

³⁰ A.C. NAZZARO, *Riflessioni sulla conclusione del contratto telematico*, op. cit., p. 8; sul punto, cfr. *Thorton v Shoe Lane Parking* (1978) 2 QB 163, cit., (Lord Denning MR), e *R (Software Solutions Partners Ltd) v HM Customs & Excise* (2007) EWHC 971, cit., § 67. V. altresì: United Nations Convention on the Use of Electronic Communications in International Contracts, New York, 2007, artt. 8 e 12. V. anche L. FOLLIERI, *Il contratto concluso in Internet*, op. cit., p. 85 e ss.; C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 273, che non ritiene rilevante la distinzione tra documenti (*rectius*, contratti) formati da un elaboratore e documenti formati a mezzo di un elaboratore, dal momento che il protocollo informatico esegue ordini impartiti dall'operatore, pur se inseriti in un determinato programma. Pertanto, non si potrebbe parlare propriamente di una capacità decisionale dell'elaboratore. Cfr. anche A.M. GAMBINO, *l'accordo telematico*, op. cit., p. 214, che esamina le supposte ipotesi di scelte decisionali del computer per dimostrare che esse sono collegate "alla volontà e all'interesse del programmatore", mentre un'effettiva libertà di scelta del computer si tradurrebbe nella pura casualità. Si veda, anche, V. FRANCESCHELLI, *Computer e diritto: convenzioni internazionali, legislazione, giurisprudenza, modelli contrattuali*, op. cit., p. 171: "il computer non è un soggetto capace di intendere e di volere

contract sarebbe rinvenibile nella mancanza dell'accordo tra le parti³¹, né la disciplina civilistica dello stesso ne verrebbe stravolta, anche qualora lo *smart contract* sia implementato attraverso l'intelligenza artificiale (v., *supra*, Cap. II §6).

Non risulta allora necessaria una costruzione alternativa della formazione del consenso basata sullo scambio senza accordo per la quale, nei contratti telematici, esso sarebbe sostituito da una coppia di atti unilaterali distinti e distanti, che non si fonderebbero, ma che sarebbero piuttosto da ricondurre nell'identità della merce stessa (nella sua dimensione fisica o nella sua immagine), la quale li combinerebbe e ne farebbe una decisione di scambio; il presupposto di tale tesi, infatti, sarebbe che l'accordo può validamente raggiungersi solo ad esito di un dialogo linguistico, e quindi di una trattativa³².

Pur ribadendo che ciascuna piattaforma (e ogni *community*) può prevedere modalità diverse di formazione del consenso e (auto)esecuzione del negozio, non sembra che la natura giuridica del contratto concluso

e si limita ad eseguire, puntualmente ed esattamente, lo schema per il quale è stato programmato”.

³¹ Cfr., però, L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in *i Contratti*, op. cit., p. 686, dove viene riconosciuta la possibilità di concludere *smart contract* con modalità analoghe a quelle previste per i contratti a distanza, ponendo tuttavia particolare attenzione alla potenziale discrepanza tra la volontà delle parti e il contenuto codicistico: “Pertanto, nonostante sia ormai indiscussa la possibilità di concludere contratti, e quindi anche contratti intelligenti, per via informatica tenuto conto della diffusione sempre maggiore del commercio elettronico, non si può escludere il rischio che il codice non contenga una corretta trasposizione della volontà della parte contraente e vi siano discrepanze tra l'accordo contrattuale e la traduzione nell'algoritmo”.

³² N. IRTI, *Scambi senza accordo*, in *Rivista Trimestrale di Diritto e Procedura Civile*, 1998, p. 347 ss. *Contra* F. GAZZONI, *Contratto reale e contratto fisico (ovverosia l'accordo contrattuale sui trampoli)*, op. cit., p. 655 ss., per il quale la merce può rilevare solo quale oggetto del contratto e due atti unilaterali non possono combinarsi senza fondersi nell'accordo. Anche le norme dei Principi di diritto europeo dei contratti, o PECL, affermano l'essenzialità dell'accordo, pur se in assenza di dialogo: Cfr. EUROPEAN UNION, *The principles of European Contract Law 2002* (Parts I, II, and III), artt. 2:101, 2:103; art 2:204: “qualunque forma di dichiarazione o comportamento dell'oblatore che indichino accoglimento della proposta costituiscono accettazione”. Art. 2:211 “anche quando il procedimento di conclusione del contratto non si struttura in proposta e accettazione le norme di questa sezione si applicano ugualmente con gli opportuni adattamenti” e A. STAZI, *Automazione contrattuale e “contratti intelligenti”*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., pp. 45-46.

con tale modalità telematica possa inficiare il tradizionale principio consensualistico italiano, che invero si adeguerebbe a qualsiasi tipologia di formazione telematica del consenso, compreso quello della conclusione del negozio mediante esecuzione.

2. *Lo smart contract in relazione al mondo di common law e al concetto di promise generatrice dell'affidamento*

Nel mondo di *common law* l'analisi giuridica dello *smart contract* deve confrontarsi con la diversità della struttura del *contract* rispetto al modello contrattuale continentale, basandosi il modello inglese di *contract* sul concetto di *promise* generatrice dell'affidamento nell'altro contraente a seguito del ricevimento della dichiarazione impegnativa³³.

Nel diritto inglese lo *smart contract* può essere definito come un programma *software* basato sulla tecnologia *blockchain*, costruito su un sostanziale insieme di promesse poste in essere dalle parti³⁴, cui viene data esecuzione automatica attraverso dei protocolli informatici. Pertanto, anche in Inghilterra la disciplina della fase genetica di un accordo contrattuale può ritenersi applicabile agli *smart contract* sulla base di quanto di seguito esposto³⁵.

³³ Sul tema, v. L. MOCCIA, Voce *Contract* in *Enc. Giur. Treccani*, VII, 1988; L. MOCCIA, *Promessa e Contratto. Spunti storico-comparativi*, in *Rivista di Diritto Civile*, 1, 1994; E. MCKENDRICK, *Contract Law: Text, Cases, and Materials*, 8^a ed., Oxford, 2018, p. 43 ss.

³⁴ Cfr. M. SOKOLOV, *Smart Legal Contract as a Future of Contracts Enforcement*, in SSRN (<https://ssrn.com/abstract=3208292>), 2018, p. 20. V., altresì, N. SZABO, *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*, op. cit., il quale, dopo aver ricordato la tradizionale funzione del contratto ("The contract, a set of promises agreed to in a "meeting of the minds", is the traditional way to formalize a relationship") definisce lo *smart contract* come "a set of promises, specified in digital form, including protocols within which the parties perform on these promises".

³⁵ Nello stesso senso, sostanzialmente, si è espressa anche la Law Commission, nella *Smart contracts - Call for evidence* del Dicembre 2020 al par. 3.4 "The process for agreeing a smart contract can take a variety of forms. As noted in Chapter 2, the parties could conduct negotiations in natural language with a view to reaching an agreement. The parties would then arrange for certain aspects of their agreement to be performed automatically by a computer program on a distributed ledger. We do not consider that these smart contracts would give rise to any novel legal considerations in identifying an agreement between the parties. The task for the court would be to determine whether an agreement was reached by the parties in their natural language negotiations. The existen-

Gli elementi essenziali del *contract* sono l'offerta e l'accettazione (*offer and acceptance*), la *consideration*, l'*intention to create legal relations*³⁶ e la *capacity*; tali elementi, nel diritto inglese, sono storicamente molto più sinergici, rispetto ai sistemi di *civil law* ispirati al principio consensualistico, per ciò che attiene la creazione di vincoli giuridici.

Le regole sull'offerta e l'accettazione non rappresentano in linea di principio un ostacolo all'accoglimento dello *smart contract* nell'ordinamento d'Oltre Manica; *offer*³⁷ e *acceptance*³⁸ devono essere valutate per giurisprudenza consolidata in base alle loro caratteristiche sostanziali ed oggettive³⁹ e l'eventuale scrittura in chiave crittografica di una dichiarazione equivalente ad una proposta contrattuale sulla *blockchain* della piattaforma può essere considerata una *offer* anche secondo il modello di *common law* inglese, e non un mero invito a trattare, qualora essa presenti i necessari requisiti richiesti⁴⁰.

ce and operation of the computer program would not be relevant to whether the parties had reached an agreement. Similarly, where the alleged agreement consists of terms in natural language and code (a 'hybrid' agreement), the existence of that agreement is likely to be evident from the parties' natural language negotiations. We anticipate that the parties' natural language negotiations would refer to and explain the effect of any coded terms"; Per un analogo punto di vista, v. UKJT *Legal Statement on cryptoassets and smart contracts*, 2019, par. 144.

³⁶ A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti"*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 70, secondo il quale negli *smart contracts* conclusi all'interno di relazioni commerciali l'intenzione di creare rapporti giuridicamente vincolanti è presunta a seguito dell'incontro di volontà delle parti. Cfr. *RTS Flexible Systems Ltd v Molkerei Alois Muller GmbH & Co. KG* (2010) UKSC 14, 45; *Empro Mfg. Co. v Ball-Co Mfg., Inc.*, 870 F.2d 423, at 425 (seventh Cir. 1989); *Taylor v Johnson* (1983) 151 CLR 422.

³⁷ Sul concetto di *offer* v. *Air Transworld Ltd v Bombardier Inc* [2012] EWHC 243 (Comm); *Glencore Energy UK Ltd v Cirrus Oil Services Ltd* [2014] EWHC 87 (Comm); H. BEALE (ed), *Chitty on Contracts*, Sweet & Maxwell, 2019, par. 2-003; A BURROWS, *A Restatement of the English Law of Contract* (2nd ed), Oxford, 2020, p. 52.

³⁸ Sul concetto di *acceptance* v. *Arcadis Consulting (UK) Ltd v AMEC (BCS) Ltd* [2018] EWCA Civ 2222, [2019] 1 All ER (Comm) 421 at [92] to [93] by Gloster LJ; H. BEALE (ed), *Chitty on Contracts* (33rd ed), Sweet & Maxwell, 2020, par. 2-026; A BURROWS, *A Restatement of the English Law of Contract*, op. cit., p. 52.

³⁹ *Smit v Hughes* (1871) LR 6 QB 597, 607 (Blackburn J).

⁴⁰ Per un focus sul punto, v. A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti"*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., pp. 51-52. Il quale sostiene che nei sistemi di *common law*, alla vincolatività dell'offerta si è tradizionalmente opposto il ricorso alla figura dell'*invitation to treat*, valevole come mero messaggio promozionale. La distinzione tra i due istituti da parte delle corti di *common law* è delineata dall'accerta-

Un invito a trattare, in Inghilterra, non coincide con una dichiarazione di volontà di esser vincolati secondo i termini contenuti nella dichiarazione stessa, ma coincide con un mero invito alla negoziazione⁴¹. Nel mondo di *common law* inglese, un classico esempio di invito a trattare è l'esposizione di prodotti in vendita su un sito web, poiché in tal caso il titolare del sito potrebbe essere interessato a non trovarsi immediatamente vincolato da un'offerta, dal momento che, ad esempio, potrebbe non avere la disponibilità dei beni in magazzino. Si ritiene, pertanto, che l'intenzione del titolare del sito possa essere piuttosto quella di invitare gli utenti a fare offerte di acquisto di beni che lo stesso titolare può accettare o rifiutare⁴². Tuttavia, non tutte le esposizioni di beni e servizi in un sito web coincidono con inviti a trattare; invero, quando un sito web mostra contenuti digitali in vendita che l'utente può scaricare istantaneamente mediante un "click", l'immediata disponibilità degli stessi a fronte di un corrispettivo contestualmente versato dall'utente può far sì che l'esposizione del bene digitale sul sito web non determini un invito a trattare, bensì una vera e propria offerta vincolante⁴³. Tale ragionamento sembra ancor più fondato se si osserva che anche l'esposizione di merci in un negozio, in Inghilterra, è generalmente considerata un invito a trattare⁴⁴, mentre l'esposizione di merci in un distributore automatico è generalmente considerata un'offerta che il fruitore può accettare inserendo denaro nel distributore⁴⁵. È evidente, allora, come l'automaticità dell'esecuzione della transazione a fronte di un "click" o dell'inserimento di denaro, senza la possibilità di ulteriori trattative, determini nei casi sopra citati la qualificazione dell'esposizione del bene come offerta giuridicamente vincolante piuttosto che mero invito a trattare. È logico dedurre,

mento caso per caso, analizzando il contesto in cui si svolge l'affare e accertando l'esistenza della intenzione di obbligarsi; Cfr. P.S. ATIYAH - S.A. SMITH, *Atiyah's Introduction to the Law of Contract*, Oxford, 2006, 6^a ed., p. 35 ss.

⁴¹ Cfr. *Pharmaceutical Society of Great Britain v Boots Cash Chemists (Southern) Ltd* [1953] 1 QB 401, 802.

⁴² M. BRIDGE, *Benjamin's Sale of Goods*, (11th ed), Sweet & Maxwell, 2020, par. 2-002.

⁴³ *Ibidem*.

⁴⁴ V. *Pharmaceutical Society of Great Britain v Boots Cash Chemists (Southern) Ltd* [1953] 1 QB 401, cit.; *Esso Petroleum Ltd v Commissioners of Customs & Excise* [1976] 1 WLR 1, 11.

⁴⁵ *Thornton v Shoe Lane Parking Ltd* [1971] 2 QB 163, 169, cit.

allora, che anche nel caso di transazioni *blockchain based* mediante *smart contract* la messa a disposizione immediata di un bene, mediante un segmento di codice in linguaggio crittografico, in cambio di una determinata quantità di criptovaluta costituisca un'offerta contrattuale, dal momento che il programma eseguirà le prestazioni delle parti automaticamente, senza ulteriori trattative tra le stesse⁴⁶.

⁴⁶ V. Law Commission, nella Smart contracts - Call for evidence del Dicembre 2020 al par. 3.9 e *Thornton v Shoe Lane Parking Ltd* [1971] 2 QB 163, cit., nel quale il proprietario di un parcheggio aveva installato un macchinario all'interno dello stesso che permetteva automaticamente l'ingresso nel momento della ricezione del denaro. In tal caso, Lord Denning spiegò che l'installazione di una macchina pronta a ricevere denaro al fine di concedere l'immediato ingresso ad un parcheggio costituisce un'offerta ai clienti. Pertanto, ragionamento analogo può essere applicato nel caso di un soggetto che utilizzi un programma per computer che trasferisce automaticamente un bene al momento della ricezione del pagamento, poiché l'immediata messa a disposizione del bene configura una proposta contrattuale. Tale principio è stato applicato anche nel caso (*Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd* [2020] SGCA(I) 02), cit., deciso dalla Corte d'Appello della Repubblica di Singapore, relativo ad un ordine informatico di vendita di bitcoin, impartito da un trader secondo istruzioni programmate e inserito in una piattaforma di scambio di criptovalute. Citando i casi *Thornton e R (Software Solutions Partners Ltd) v HM Customs & Excise* [2007] EWHC 971 (Admin), la Corte ha ritenuto che il trader, nell'inserire un ordine di vendita di criptocurrency automaticamente eseguibile al verificarsi di determinate condizioni, abbia in realtà posto in essere una vera e propria offerta contrattuale, utilizzando l'algoritmo come supporto automatico per la formazione del contratto. Tale offerta sarebbe stata accettata nel momento in cui l'algoritmo ha intercettato l'ordine di un altro trader contenente l'acquisto di bitcoin alle condizioni contenute nella proposta contrattuale emanata dal primo trader: par. [96] "What is clear in our case is that the Trading Contracts had been entered into pursuant to the parties' respective deterministic algorithms. As was the case in *Software Solutions Partners* for the insurers using SSP's software, the contracting parties and Quoine did not know beforehand that the Trading Contracts would be entered into; and they were also unaware of the specific terms on which the contracts would be concluded. These factors did not prevent the formation of the policy contracts in *Software Solutions Partners*, and, in our judgment, did not here prevent the formation of a contract at the point of time when an offer made by one algorithm was accepted by the other"; v. altresì, i par. [94] e [95] della medesima sentenza. Inoltre, nel Case Summaries della Supreme Court of Singapore, relativamente al caso appena citato, riassumendo la decisione assunta dal giudice, si afferma che "The Judge held that the contract in respect of each concluded trade was made directly between the buyer and the seller. The users of the Platform were also contractually bound with Quoine under the terms and conditions of the agreement governing the use of the Platform ("the Agreement")", link: <https://www.supremecourt.gov.sg/news/case-summaries/quoine-pte-ltd-v-b2c2-ltd-2020-sgca-i-02>. Ancora, la Law Commission, nella Smart contracts - Call for evidence del Dicembre 2020 al par. 3.17 ha sostenuto che: "The insurers [nel caso *R (Software Solutions Partners Ltd) v HM Customs & Excise* ("Software

Inoltre, è la completezza dell'offerta oggettivamente valutata che permette la possibilità per l'altra parte di accettare la proposta in tal modo formulata. L'elemento dell'oggettività involve, peraltro, l'intero *agreement*⁴⁷, che dunque non è frutto della mera volontà soggettiva delle parti ma che deve essere corroborato da elementi esterni oggettivamente valutabili, i quali ingenerano la *reasonable expectation* nel contraente che non deve essere disattesa⁴⁸.

Come l'offerta, anche l'accettazione deve avvenire mediante l'utilizzo della chiave crittografica dell'oblato⁴⁹ e, come accade nel diritto italiano, essa può verificarsi sia mediante una dichiarazione di volontà (indirizzata), sia mediante sito web, sia mediante l'esecuzione della prestazione richiesta nell'offerta crittografata per la conclusione del contratto (*performance of the terms in a unilateral contract*⁵⁰); sono altresì presenti

Solutions”] stood in a similar position to the defendant in Thornton. Just as the defendant in Thornton made a binding offer by holding out an automatic ticket machine as being ready to receive money, the insurers in Software Solutions made an offer by holding out the software as an “automatic medium for contract formation”. And just as the offer in Thornton was accepted when the customer put their money into the machine, the offer in Software Solutions was accepted when the insurance broker took the necessary steps within the software to indicate their assent to the offer of insurance generated by the software”.

⁴⁷ Cfr. T. ENDICOTT, *Objectivity, Subjectivity, and Incomplete Agreements*, in J. HORDER (a cura di), *Oxford Essays in Jurisprudence, Fourth Series*, Oxford University Press, 2000, p. 151 ss.; W. HOWARTH, *The Meaning of Objectivity in Contract*, in *Law Quarterly Review*, Vol. 100, 1984, p. 265 ss.

⁴⁸ M.P. FURMSTON, *Cheshire, Fifoot, and Furmston's Law of Contract*, op. cit., p. 42 “The function of an English judge is not to seek and satisfy some elusive mental element but to ensure, as far as practical experience permits, that the reasonable expectation of honest men are not disappointed. This is often compendiously expressed by saying that English law adopts an objective test of agreement”; E. MCKENDRICK, *Contract Law: Text, Cases, and Materials*, op. cit., p. 20 ss.

⁴⁹ V. Law Commission, *Smart legal contracts - Advice to Government*, Nov. 2021, par. 3.8: “It is conceivable that parties may transact with one another on a DLT system or other smart contract platform by deploying and interacting with the code, without engaging in natural language communications. In principle, it is possible for parties to reach an agreement in this way. As the Chancery Bar Association and Commercial Bar Association (joint response) said: “In principle, wherever a smart contract is deployed on a blockchain and one or more counterparties is invited to engage with the smart contract (either expressly or by implication of the fact of the deployment), that is capable of amounting to an offer and acceptance”.

⁵⁰ *Carlill v Carbolic Smoke Ball Co Ltd*, Co [1893] 1 QB 356, 262 (Lindley LJ). Secondo lo schema dello *unilateral contract* di matrice anglosassone, in base al quale il *promisor*

nell'ordinamento inglese i c.d. *implied contract* (*implied from the conduct of the parties*), ovvero quei contratti conclusi senza un *express agreement*, ma formati attraverso la condotta delle parti, che tuttavia vedono applicate loro le disposizioni tradizionali del diritto contrattuale inglese sulla formazione dell'accordo. Orbene, nel caso del versamento della criptovaluta a fronte di un'offerta in linguaggio informatico su piattaforma *blockchain based*, il "pagamento" (che in realtà tale non è, essendo più che dubbia la natura monetaria delle criptovalute) costituisce un'accettazione "per condotta" (*acceptance by conduct*). Invero, anche nel "caso Thornton" Lord Denning sostenne che l'accordo era stato raggiunto nel momento stesso in cui il cliente aveva inserito i soldi nel macchinario⁵¹. Pertanto, così come l'inserimento di denaro nella macchina nel caso Thornton costituiva un'accettazione, così l'invio di criptovalute nel *software blockchain based*, conformemente a quanto richiesto in una proposta, può costituire un'accettazione contrattuale. Infatti, secondo il diritto inglese, nonostante sia richiesto di regola che un'accettazione sia comunicata all'offerente⁵², è altresì vero che quando una parte promette di fare qualcosa in cambio di una determinata prestazione, se l'altra tiene una condotta conforme alla prestazione richiesta, l'esecuzione è considerata accettazione contrattuale (c.d. *unilateral contract*)⁵³. Dunque, l'invio

è obbligato a fronte dell'adempimento del *promise*, l'accesso al sito conduce ad un'adesione all'offerta dell'operatore commerciale. Il contratto in tal caso si perfeziona con l'accettazione e il contestuale adempimento immediato di uno dei contraenti, mentre l'altro esegue la prestazione in un momento almeno logicamente successivo; cfr. A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti"*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 22 e A.W.B. SIMPSON, *Quackery and contract law: The case of the carbolic smoke ball*, in *Journal of Legal Studies*, 14(2), 1985, p. 345 ss.

⁵¹ *Thornton v Shoe Lane Parking Ltd* [1971] 2 QB 163, 169, cit., di Lord Denning MR: "at the very moment when [the customer] put his money into the machine".

⁵² *Entores Ltd v Miles Far East Corporation* [1955] 2 QB 327; *Holwell Securities v Hughes* [1974] 1 WLR 155; H. BEALE, *Chitty on Contracts*, (33rd ed), op. cit., par. 2-044.

⁵³ *Carlill v Carbolic Smoke Ball Co* [1893] 1 QB 356, cit.; *Harvela Investments Ltd v Royal Trust of Canada (CI) Ltd* [1986] AC 207; *Soulsbury v Soulsbury* [2007] EWCA Civ 969, [2008] Fam Law 13; *Air Transworld Ltd v Bombardier Inc* [2012] EWHC 243 (Comm), cit., [2012] 1 Lloyd's Rep 349 a [79]; V. Law Commission, *Smart legal contracts - Advice to Government*, Nov. 2021, par. 3.9 - 3.11 e 3.14 "Catherine Phillips said that DLT systems "lend themselves to unilateral contracts, which can be accepted by conduct". *The Digital Law Association* [La Digital Law Association è un'associazione no-profit, con sede a Melbourne, che si occupa di studiare il rapporto tra diritto e tecnologia, la quale ha risposto con una propria presentazione alla Call for evidence del Di-

diretto di criptovalute costituirebbe accettazione anche senza dover fornire una comunicazione separata rispetto all'atto di adempimento⁵⁴.

Evidente è il parallelismo tra la modalità di conclusione degli *implied contract* e *unilateral contract* e i contratti conclusi tramite comportamento esecutivo nel nostro ordinamento *ex art. 1327 c.c.*⁵⁵. Ovviamente, le

cembre 2020 emessa dalla Law Commission] also commented that public blockchains “can technically replicate existing processes for reaching an agreement. Consider the following example: Suppose Alice decides to deploy a computer program on Ethereum, the code of which provides that if 10 Ether is sent to the program, the program will transfer a token to the account from which the Ether was sent. Bob, who is code-literate, stumbles across Alice’s program, reads the source code, and decides to interact with the program. Bob sends 10 Ether to the program, and the program automatically executes, transferring the token to his account. The conduct of Alice and Bob in this example may give rise to an agreement. In the first instance, Alice’s act of deploying the computer program on the DLT system can be considered an offer. This is because the computer program deployed by Alice will automatically transfer a token on the receipt of 10 Ether. Once the Ether is received, there is no scope for further negotiation between Alice and the buyer, suggesting that Alice’s objective intention is to make an offer. [...] The law of England and Wales generally requires an acceptance to be “communicated” to the offeror. However, in a unilateral contract, where a party makes a promise to do something if someone else performs a specified act, performing the act is sufficient for acceptance. Accordingly, Bob could accept Alice’s offer by sending the Ether to Alice’s computer program (thereby “calling” or triggering the smart legal contract), without having to provide a separate communication of his acceptance”. Nello stesso senso, v. T. SCHREPEL, European Commission, *Smart Contracts and the Digital Single Market Through the Lens of a “Law + Technology” Approach*, op. cit., p. 32 “From a technical point of view, the creation of a smart contract is unilateral. A single user puts it on the blockchain. The smart contract then becomes “valid” as soon as a miner integrates it into a block. The miner or validator does not check the content of the smart contract, but its technical validity by running all its functions. Despite being technically unilateral, the smart contract can be legally binding. Member States acknowledge that a contract, although materialized by one party only, can indeed be valid if several conditions are met”.

⁵⁴ Law Commission, nella *Smart contracts - Call for evidence* del Dicembre 2020 al par. 3.15: “A party’s conduct in deploying a computer program on a distributed ledger may amount to an offer, and [...] a party’s conduct in interacting with that program (for example, transferring cryptocurrency to the program) may amount to an acceptance, leading to the formation of an agreement”.

⁵⁵ Un *implied contract* è un vincolo giuridico derivante da azioni, comportamenti o circostanze di una o più parti che formano un accordo non espresso in forma scritta o orale. Ad esso vengono applicate le regole ordinarie di formazione dei contratti e deve soddisfare i tradizionali requisiti di formazione del contratto, ovvero: deve essere raggiunto un accordo sugli elementi essenziali del *contract* con sufficiente grado di certezza e la condotta delle parti deve essere tale da manifestare l’intenzione di creare relazioni giuridiche. Deve essere allora chiaro che le parti intendono instaurare fra loro un vincolo

due differenti modalità di conclusione del contratto dipenderanno dalle regole di trasferimento e circolazione di beni e servizi predisposte dalla piattaforma *blockchain based* su cui si sceglie di operare⁵⁶.

Dunque, anche nell'ordinamento inglese la nascita del vincolo, che avvenga mediante scambio di dichiarazioni crittografate o direttamente mediante l'adempimento delle prestazioni del proponente e dell'oblato (coincidenti con *offer and acceptance*), necessita che l'oggetto dello *smart contract*, inteso come la prestazione della parte, sia collegato al circuito *blockchain* in modo che la piattaforma possa in ogni caso procedere allo scambio di criptovalute, beni e servizi senza l'autorizzazione o l'intervento dei partecipanti allo *smart contract*.

Pertanto, a prescindere dal fatto che vi sia una predisposizione unilaterale o bilaterale dei termini contrattuali dell'offerente o che il contenuto del *contract* sia maggiormente determinato dall'algoritmo della piattaforma, si deve riscontrare una compatibilità con le regole di formazione del consenso previste della disciplina della *offer and acceptance*⁵⁷.

giuridico e il contratto così concluso va interpretato alla luce delle circostanze concrete; deve altresì essere presente una *consideration*, sotto forma di rapporto *benefit-detriment*. Gli *implied contract* sono per lo più diffusi nella prassi commerciale.

⁵⁶ M. DUROVIC - A. JANSSEN, *The Formation of Smart Contracts and Beyond: Shaking the Fundamentals of Contract Law?*, 2018, in *researchgate.net*.

⁵⁷ Nello stesso senso si esprime la Law Commission, nella *Smart contracts - Call for evidence* del Dicembre 2020 al par. 3.11 "It is possible under current legal principles to identify an agreement between the parties based solely on their interactions on a DLT system"; parimenti v. UKJT *Legal Statement on cryptoassets and smart contracts*, 2019, par. 147. V., altresì, Law Commission, *Smart legal contracts - Advice to Government*, Nov. 2021, par. 3.15 "In principle, therefore, it is possible for parties to reach an agreement on a DLT system by deploying and interacting with the code, without engaging in natural language negotiations or communications. The relevant question is whether deployment of the code amounts to an offer, and interaction with the code amounts to an acceptance. If it does, then an agreement can be said to be reached without more. These are questions which the courts of England and Wales are able to resolve in the ordinary way, by asking what the parties objectively intended by the deployment of and interaction with the code. Although the circumstances of smart legal contracting may be novel, "the analysis that is in principle required will remain the same" [in nota il documento citato fa riferimento al UKJT *Legal Statement on cryptoassets and smart contracts*, 2019, par. 146]. We do not consider that the legal principles in this area need to be revised to accommodate the formation of agreements on DLT systems or other smart contract platforms". *Entores v Miles Far East Corp* [1955] 2 QB 327; *Brinkibon Ltd v Stahag Stahl und Stahlwarenhandels-gesellschaft mbH* [1983] 2 AC 34; NORTON ROSE FULBRIGHT, *Can smart contracts be legally binding contracts*, in *nortonrosefulbright.com*, p. 22.

Il fatto che l'esecuzione si verifichi senza intervento umano non preclude che la formazione del contratto si concretizzi seguendo schemi logici e giuridici tradizionali⁵⁸. Infatti, anche nel caso *R (Software Solutions Partners Ltd) v HM Customs & Excise*, si è ritenuto che il «supporto automatico per la formazione del contratto può dare luogo a contratti validi»⁵⁹.

Sennonché alcuni autori inglesi sostengono che la struttura dello *smart contract* non è compatibile con la tradizione del diritto contrattuale britannico basata sul concetto di scambio di promesse vincolanti⁶⁰, dal momento che l'automatica auto-esecuzione dei contratti e la tendenza del programma per elaboratore a spingere le parti ad eseguire immediatamente la prestazione non sembrano vincolare i contraenti a fare alcunché e, di conseguenza, a promettersi nulla. Gli stessi autori confermano tuttavia la validità legale del *contract* concluso nelle suddette piattaforme

In merito ai contratti telematicamente conclusi nel diritto inglese, nel senso della equiparazione tra la modalità di formazione dei contratti mediante e-mail e la modalità di formazione del consenso mediante le altre forme istantanee di comunicazione si veda: J. O'SULLIVAN, *O'Sullivan & Hilliard's The Law of Contract*, 8^a ed., Oxford, 2018, p. 32.

⁵⁸ *Thornton v Shoe Lane Parking Ltd* [1971] 2 QB 163, cit., (Lord Denning MR).

⁵⁹ *R (Software Solutions Partners Ltd) v HM Customs & Excise* [2007] EWHC 971, § 67. *Contra*, però, Cfr., Law Commission, *Smart legal contracts - Advice to Government*, Nov. 2021, par. 3.36 e 3.37, dove è riportata l'opinione della Clifford Chance, società multinazionale di studi legali, tra le prime sette al mondo per fatturato, con sede centrale nel grattacielo londinese di 10 Upper Bank Street a Canary Wharf, secondo la quale difficilmente un accordo valido può essere raggiunto autonomamente dai programmi per elaboratore per mezzo di cui operano le parti: "In contrast to other consultees, Clifford Chance doubted whether an agreement can be reached by the autonomous interaction of computer programs deployed by the parties. In their view, the case of *Software Solutions* [*R (Software Solutions Partners Ltd) v HM Customs & Excise* (2007) EWHC 971, cit.] makes clear that an offer can be made by a computer program, but the law in this jurisdiction is not clear that a computer program can accept an offer: "valid acceptance, as English Law stands, requires an act of human will. As a matter of legal theory, conduct only constitutes acceptance where that conduct is clear objective evidence of the fact that the acceptor has made the necessary act of will to enter into the contract. If on the facts the acceptor is ignorant of the very existence of the offer at the time it is made, this condition cannot be satisfied". Clifford Chance said that the current law may lead to the "profoundly uncomfortable" conclusion that computerised and software based transactions might not be capable of having contractual force."

⁶⁰ K. WERBACH - N. CORNELL, *Contracts Ex Machina*, in *Duke Law Journal*, 2017, p. 313: "[the smart] contract' is not an exchange of promises or commitments. Creation of a smart contract – while setting certain events in motion – does not commit any party to do no anything. There's nothing being prospectively promised".

blockchain based, dal momento che gli *smart contracts* determinerebbero a tutti gli effetti la nascita di diritti e obblighi, e che un accordo può essere considerato un *contract* anche nel caso in cui non comporti il sorgere di promesse reciproche di eseguire una prestazione⁶¹.

Simili affermazioni sembrano quindi spingere sostanzialmente (e pragmaticamente) l'*agreement* inglese sotto una luce consensualistica, tipica della tradizione continentale.

In verità l'elasticità del termine *contract*, in Inghilterra e nei paesi di *common law*, fa sì che ad esso possa essere genericamente attribuito il significato di vincolo giuridico, diversamente dai paesi di *civil law* nei quali il termine contratto ha lo specifico significato di fonte dell'obbligazione⁶². Pertanto, dato il contenuto maggiormente atecnico del termine e la sua matrice promissoria, non sembra che esso debba essere necessariamente declinato in senso consensualistico al fine di poter applicare al fenomeno dello *smart contract* la disciplina del *contract*, per lo meno per ciò che attiene alla fase genetica del vincolo giuridico. Deve infatti tenersi presente che, nonostante la coincidenza (o comunque lo scarso discostamento temporale) tra il momento della nascita del vincolo e il momento dell'esecuzione della prestazione, non necessariamente le due fasi devono essere fuse, ben potendo i due momenti essere astrattamente e logicamente distinti.

Infatti, l'attuale concezione dell'accordo (*agreement*), formato attraverso *offer and acceptance*⁶³, altro non è che l'evoluzione dei tradizionali concetti del *contract* quale istituto vincolante per le parti in quanto promessa ingenerante affidamento⁶⁴ e del meccanismo dello scambio di promesse giuridicamente impegnative⁶⁵.

⁶¹ K. WERBACH - N. CORNELL, *Contracts Ex Machina*, op. cit., p. 341.

⁶² L. MOCCIA, Voce *Contract* in *Enc. Giur. Treccani*, VII, 1988, op. cit., p. 1.

⁶³ E. MCKENDRICK, *Contract Law: Text, Cases, and Materials*, op. cit., p. 43: "An offer can be defined as a statement, whether written or oral, of a willingness to be bound by the terms of the statement. Not every statement made in the course of negotiation process amounts to an offer. The statement may be no more than representation made by one party to the other that has induced that other to enter into the contract but which has not been incorporated into the contract itself".

⁶⁴ L. MOCCIA, *Promessa e Contratto. Spunti storico-comparativi*, in *Rivista di Diritto Civile*, 1, op. cit., p. 845.

⁶⁵ E. MCKENDRICK, *Contract Law: Text, Cases, and Materials*, 8^a ed., op. cit., p. 44: "[in bilateral contracts] the two parties to the contract promise to each other that they

Orbene, la compatibilità del moderno concetto di accordo nel mondo di *common law* con le sue matrici storiche di *set of promises* evidenzia una riflessa compatibilità dello *smart contract* alle stesse, atteso che la disciplina della *offer and acceptance* è altresì applicabile, come sopra dimostrato, al fenomeno del protocollo informatico auto-esecutivo⁶⁶. In breve, l'attuale modalità di conclusione degli *smart contract*, intrisa inevitabilmente di metodologie moderne ed informatiche, non determina necessariamente un allontanamento dalla tradizione giuridica del *contract law*, dal momento che nel diritto inglese sono da decenni pacificamente riconosciuti accordi raggiunti con modalità telematiche (e informatiche) di conclusione del contratto mediante scambi di dichiarazioni crittografate⁶⁷, pagamenti o erogazione di beni e servizi informatici sulla pagi-

will carry out their respective obligations under the contract (in other words, they exchange promises)".

⁶⁶ Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Nov. 2021, par. 3.38: "If, as Software Solutions establishes, a computer program can make an offer, we see no reason why a computer program cannot also accept an offer, as the Singapore Court of Appeal held in *Quoine*. Where a computer program has been held out by a party for the purposes of reaching an agreement, the operation of that program in making or accepting an offer can be considered a manifestation of that party's intention to be bound by the agreement".

⁶⁷ C.d. *mailbox rule*, in base alla quale il contratto si intende perfezionato al momento dell'invio dell'accettazione da parte dell'oblato contenuta in una e-mail o in una dichiarazione elettronica avente un destinatario specifico; cfr. *Mondial Shipping & Chartering BV v Astarte Shipping Ltd.*, [1995] CLC 1011 e *Adams v Lindsell* (1818) 106 ER 250. La regola della casella postale è stata adottata dal mondo di *common law* per evitare che una regola basata sulla effettiva ricezione dell'accettazione (come, ad esempio, in Italia) da parte dell'offerente permetta una revoca dell'accettazione prima che la stessa sia ricevuta. La *mailbox rule*, inoltre, permette una conclusione più rapida del contratto, che si verifica anche nel caso in cui l'offerente non abbia ancora ricevuto l'accettazione. Cfr. A. STAZI, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti". Gli smart contracts nel diritto comparato*, op. cit., p. 50. V., altresì, Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Nov. 2021, par. 3.17-3.18: "the Digital Law Association said that the question of whether an agreement has been reached, and between whom, is likely to depend on the "technical or legal rules" of the DLT system. They commented that, in many cases, the users of a DLT system will not be code literate, and will interact with one another via an app, website or other user interface operated by a third party. The addition of a user interface between the transacting parties may introduce "complicating factors" into the analysis of whether an agreement has been reached and, if so, between whom. To overcome any difficulties in determining whether an agreement has been reached by deployment and interaction with the code in more complex arrangements, parties may wish to consider making use of sophisticated smart contract platforms, which (as Her-

na web (c.d. *online contracts*)⁶⁸. Dunque, come le diverse modalità di formazione dell'*agreement*, che caratterizzano il moderno *contract law* inglese, non hanno determinato uno spostamento definitivo del *contract* sotto l'ombrello giuridico del principio consensualistico tipico del *civil law*, così tale spostamento non sembra essere causato dalle caratteristiche dello *smart contract*.

A ulteriore dimostrazione della compatibilità dello *smart contract* col diritto dei contratti d'Oltremania vi è la continuità di questa evoluzione con le sue origini medievali. Il punto cruciale della contrattualistica anglosassone si ha infatti nel momento in cui il *right*, nato in capo al soggetto di diritto, diviene giustiziabile a seguito di una promessa che un contraente abbia manifestato verso l'altro, ingenerando in esso un affidamento tale da poter causare conseguenze patrimonialmente negative nel caso in cui l'aspettativa di diritto non sia soddisfatta. Ciò si verifica nel momento in cui prende piede, nel XVI secolo, l'*action on the case in assumpsit*, a sua volta derivata dal *trespass*, la quale ha soverchiato la concorrente *action of debt* agli inizi del XVII secolo⁶⁹. L'affermazione della *action on the case in assumpsit* si basa proprio sul presupposto che

bert Smith Freehills said) "will support parties in reaching legal agreements in the same way that they currently do".

⁶⁸ PINSENT MASONS, *Online Contract Formation*, in *pinsentmasons.com*, "In the UK, almost all types of contract can be made online, there are very few which the law requires are still made "in writing" or are physically signed by the parties. Contracting online is essentially the same as contracting off-line [...] The same requirements have to be fulfilled in order to ensure that the contract is legally binding. These requirements are fairly basic: there must be an agreed set of terms and both parties must intend to enter into a legally binding agreement. Under English law, but not under Scots law, there must also be some form of "consideration" – payment of some kind for the goods or services being provided". *The Consumer Protection (Distance Selling) Regulations 2000* è stata emanata il 31 Ottobre 2000 per implementare nel Regno Unito la Direttiva CE sulla vendita a distanza. Essa è stata ora sostituita dalle *Consumer Contracts (Information, Cancellation and Additional Charges) Regulations* del 2013 per implementare la direttiva UE sui diritti dei consumatori del 2011. Le tipologie di contratti prese in considerazione sin dal *Consumer Protection (Distance Selling) Regulations 2000* hanno ad oggetto le vendite a distanza concluse tramite lo scambio di e-mail (per corrispondenza), vendite su catalogo acquisti, vendite su pagine web, vendite tramite telefono e fax. Cfr. D. NOLAN, *Offer and Acceptance in the Electronic Age*, in A. BURROWS e E. PEEL (a cura di), *Contract Formation and Parties*, 2010, p. 61 ss. e S. HEDLEY, *The Law of Electronic Commerce and the Internet in the UK and Ireland*, Londra, 2006.

⁶⁹ L. MOCCIA, *Voce Contract*, op. cit., p. 11.

la risarcibilità è giustificata anche a seguito di un mero inadempimento della prestazione dovuta a seguito della conclusione del contratto⁷⁰.

Il protocollo informatico si dimostra altresì compatibile col concetto di vincolatività giuridica della promessa basata sulla presenza della *consideration*⁷¹ (v., *infra*, Cap. IV, §1 e §2) intesa tanto nel ruolo di autonomo attributo per l'obbligatorietà dei patti⁷², quanto di presupposto della responsabilità del promittente connessa al suo ingiustificato arricchimento e all'affidamento pregiudizievole del promissario (*promissory liability*⁷³).

Pertanto, solo le promesse facenti parte di uno scambio (*bargain*) obbligano⁷⁴; si consideri, infatti, la definizione tutt'ora corrente di *consideration*: «qualche diritto, interesse, profitto o beneficio risultante a favore dell'una parte, oppure qualche astensione fatta, privazione o perdita, o responsabilità assunta dall'altra parte⁷⁵»; essa sottende la sussistenza del rapporto *benefit-detriment*, intesi come benefico e pregiudizio reciprocamente scambiati dalle parti e, nel momento in cui taluno manifesta la propria volontà su una piattaforma *blockchain*, egli appunto esprime il proprio consenso a trasferire un *quantum* di criptovaluta o a fornire un bene o un servizio il che, storicamente, equivale ad una promessa impegnativa; tale consenso non è infatti sganciato dal concetto tradizionale di promessa a pagare o consegnare per il solo fatto che l'esecuzione della prestazione oggetto dell'impegno assunto sia effettuato direttamente dalla piattaforma. Sotto i moderni principi di offerta e accettazione, evoluzione del principio delle *mutual promises* cinquecentesche, corroborate dal principio per cui la prestazione oggetto della contropromessa abbia

⁷⁰ 4 Co. Rep. 94 a e 94 b [E. R. vol. 76, 1077], *Slade v Morley (Slade's Case)* del 1602, "It was resolved, that every contract [...] executory imports in itself an assumpsit, for when one agrees to pay money, or to deliver any thing, thereby he assumes or promises to pay, or deliver it, and therefore when one fells any goods to another, and agrees to deliver them at a day to come, and the other in consideration thereof agrees to pay so much money at such a day, in that case both parties may have an action of debt, or an action on the case on assumpsit, for the mutual executory agreement of both parties imports in itself reciprocal actions upon the case, as well as actions of debt".

⁷¹ Per un'analisi più approfondita sul rapporto tra *smart contracts* e *consideration* v. Cap. IV.

⁷² *Rann v Hughes*, 1778, 4 Brown's Parliamentary Cases, 27 [E.R. vol. 2, 18].

⁷³ L. MOCCIA, Voce *Contract*, op. cit., p. 14; L. MOCCIA, *Promessa e Contratto. Spunti storico-comparativi*, op. cit., p. 846.

⁷⁴ G. GORLA, *Il contratto*, op. cit., p. 348.

⁷⁵ *Currie v Misa*, 1875, L.R. 10 Ex., 162.

in sé valore di *consideration*⁷⁶, rimane sotteso il tradizionale principio della responsabilità del promittente e della sanzionabilità della promessa nel caso in cui il promissario, facendovi affidamento⁷⁷, sia stato indotto a tenere un comportamento, anche solo omissivo, che gli abbia causato un sacrificio economico o un pregiudizio qualsiasi. Inoltre, nel diritto inglese l'offerta è valida e può essere accettata anche nel caso in cui sia diretta ad un numero indeterminato di persone (*offer made to all the world*)⁷⁸. Invero l'*agreement*, frutto dell'incontro tra *offer and acceptance*, è solo uno dei due criteri definitori tradizionali del *contract*, e si pone in alternativa all'ancora valido criterio della *promise*⁷⁹.

Si consideri infine che il *contract under seal*, tutt'ora presente nell'ordinamento inglese, ha struttura sostanzialmente unilaterale e consiste ancora oggi in una promessa fatta con forma solenne (cioè con specifiche formalità previste dalla legge) e perciò vincolante a prescindere dall'accordo delle parti e dalla *consideration*; tale *promise*⁸⁰ formale è altresì irrevocabile e obbligatoria, e non solo non necessita tendenzialmente di accettazione ma è sanzionabile anche quando il destinatario ne ignori l'esistenza.⁸¹ Orbene, la conclusione di un *contract* con le formalità previste (atteso che la forma del *deed* richiesta è ormai assimilabile ad una scrittura privata italiana) su una piattaforma *blockchain* sarebbe indice ulteriore della compatibilità dei protocolli informatici con la tradizione contrattuale inglese, che trova le sue radici nella promessa.

Il valore della promessa come attuale elemento essenziale del *contract* (e non necessariamente come sua struttura anche sostanziale, come nel *contract under seal*) si evince anche dal *simple contract*, in cui una parte promette (e dunque offre) di dare, fare o non fare qualcosa, chiedendo

⁷⁶ *Thorp v Thorp*, 1701, 12, *Modern Reports*, 455 [E.R. vol. 88, 1448].

⁷⁷ L. MOCCIA, *Promessa e Contratto. Spunti storico-comparativi*, op. cit., p. 847.

⁷⁸ M.P. FURMSTON, *Cheshire, Fifoot, and Furmston's Law of Contract*, op. cit., p. 44.

⁷⁹ E. MCKENDRICK, *Contract Law: Text, Cases, and Materials*, op. cit., p. 44 "[contracts] may be the outcome of a period of negotiation or they may not; they may be made by an exchange of promises or they may be made by the conduct of the parties, without any word passing between them".

⁸⁰ M.P. FURMSTON, *Cheshire, Fifoot, and Furmston's Law of Contract*, op. cit., p. 41: "it is fair to say that the so-called "contract by deed" [under seal] has little in common with agreement save its name and its history, and that in does not seem to require detailed examination in a modern book upon the law of contract".

⁸¹ L. MOCCIA, *Voce Contract*, op. cit., p. 21.

in cambio qualcos'altro, mentre l'altra parte accetta, promettendo a sua volta od eseguendo la prestazione richiesta. In tale fattispecie *offer and acceptance* possono pertanto essere ricondotti a sostanziali *promises*, nonostante diano vita ad un *agreement* che deve essere supportato da una *consideration*⁸².

Invero, focalizzandoci sull'estrinsecazione della volontà dell'oblato, bisogna constatare che nei contratti attualmente a struttura bilaterale «accettare vuol dire agire nei modi richiesti dal promittente (anche la contropromessa ha questo valore di compimento di un fatto o contegno richiesto); non vuol dire semplicemente assentire»⁸³. Ergo, l'esecuzione immediata di una (o l'auto-esecuzione seguente l'*input* informatico della) prestazione richiesta equivale ad accettazione⁸⁴, e questa, così intesa, altro non è che il moderno precipitato della tradizionale *promise* espressa a sua volta dall'oblato: da ciò la conseguente compatibilità della modalità di conclusione dello *smart contract* con i principi tradizionali di *contract law* della *common law* inglese.

In merito, la dottrina osserva che: «nonostante la svolta in direzione del principio consensuale (*offer and acceptance*) impressa nel secolo scorso al modo d'intendere la struttura e la formazione del *contract*, tutt'ora persiste l'idea che il *contract* sia essenzialmente *promise* piuttosto che *agreement*. [...] Ciò nel senso di mettere in primo piano il “fatto” della promessa (*quid dictum est*) e connesso “affidamento” (*reliance*) del promissario, il quale si sia indotto a modificare la propria posizione in conseguenza della promessa medesima»⁸⁵.

Anche nel sistema di *common law* è allora evidente che deve essere operata una distinzione tra la fase genetica del protocollo informatico (compatibile con la *traditional contract law*) e la fase esecutiva dell'ac-

⁸² L. MOCCIA, Voce *Contract*, op. cit., pp. 22-23.

⁸³ G. GORLA, *Il contratto*, op. cit., p. 397.

⁸⁴ M.P. FURMSTON, *Cheshire, Fifoot, and Furmston's Law of Contract*, op. cit., p. 51: “Whether there has been an acceptance by one party of an offer made to him by the other may be collected from the words or documents that have passed between them, or may be inferred from their conduct”; p. 65: “There must be an external manifestation of assent, some word spoken or act done by the offeree or by his authorised agent, which the law can regard as the communication of the acceptance to the offeror”; *Powell v Lee* (1908) 99 LT 284, *Robophone Facilities Ltd v Blank* [1966] 3 All ER 128, [1966] 1 WLR 1428.

⁸⁵ L. MOCCIA, Voce *Contract*, op. cit., p. 24.

cordo (cioè la fase «*smart*» del *contract* concluso sulla piattaforma *blockchain*).

3. *Riflessioni comparatistiche tra Italia e Inghilterra*

Dopo aver analizzato il momento della formazione dell'accordo, essenziale al fine della conclusione del *contract* inglese e del contratto italiano, si può osservare che le modalità con le quali si forma uno *smart contract* non sono fundamentalmente diverse dalle tecniche con le quali si verifica l'incontro delle volontà delle parti nei contratti telematici e cibernetici previsti nei due ordinamenti posti in comparazione.

Da ciò si può notare come i contratti tipizzati che vengono conclusi mediante le innovazioni tecnologiche di cui in oggetto mantengono la loro tradizionale natura, dal momento che le modalità tipiche di formazione dell'accordo, per come declinato in Italia e in Inghilterra, non subiscono un'alterazione causata dall'auto-esecutività caratteristica dei protocolli informatici di transazione.

È possibile allora desumere come lo *smart contract*, pur presentando elementi di innovatività esecutiva, parrebbe non confliggere né col tradizionale principio consensualistico, tipico del *civil law*, né con la promessa vincolante in quanto generante affidamento nel promissario, tipica del *common law*. Il protocollo informatico, pertanto, non inficerebbe la concezione del contratto, e tantomeno quella del *contract*, vantando essi una precedenza logico-giuridica sullo *smart contract* in senso stretto che, rispetto al vincolo già sorto per mezzo degli stessi, può considerarsi in concreto uno strumento innovativo disciplinante la fase esecutiva della vita dinamica del vincolo giuridico oppure, in astratto, come già osservato, un protocollo contenente un contratto nel caso in cui il protocollo contenga tutti gli elementi essenziali del contratto previsti in Italia e in Inghilterra all'interno del suo codice. Invero il protocollo *blockchain based*, in tal caso, al pari di ogni altro documento informatico e senza elementi c.d. *disruptive*, se non per ciò che attiene alla fase esecutiva, conterrebbe al suo interno la volontà contrattuale delle parti, rimarcando in tal modo l'autonomia del concetto di contratto, a prescindere dal fatto che esso sia concluso e contenuto in uno *smart contract* o in qualunque altro supporto cartaceo o digitale.

Da quanto sino ad ora esposto sembrerebbe conseguire, allora, una compatibilità tra le disposizioni che disciplinano la formazione del contratto in Italia e in Inghilterra e le caratteristiche dei programmi per elaboratore costituiti su una tecnologia *blockchain*.

Occorre ora passare alla verifica della compatibilità di alcuni ulteriori elementi essenziali del contratto e del *contract* con i programmi per elaboratore.

CAPITOLO IV

VOLONTÀ E RAGIONI DELL'ACCORDO: CAUSA, *CONSIDERATION* E ILLICEITÀ DEI PROTOCOLLI INFORMATICI

SOMMARIO: 1. Causa del contratto e *consideration* del *contract* come elementi essenziali dello *smart contract* – 2. Invalidità dello *smart contract* per assenza o illiceità della causa e della *consideration* – 3. L'illiceità nell'ordinamento italiano e l'*illegality* nell'ordinamento inglese poste a confronto.

1. *Causa del contratto e consideration del contract come elementi essenziali dello smart contract*

Come si è potuto osservare sino ad ora (v. Cap. I, II e III), tre sembrano essere i momenti del rapporto negoziale che possono essere governati ricorrendo ad uno *smart contract*: le trattative, la conclusione e l'esecuzione del contratto.

Dopo aver trattato gli aspetti legati alla volontà contrattuale nei programmi per elaboratore e al rapporto tra la formazione dell'accordo e i protocolli informatici *blockchain based* in Italia e in Inghilterra (v. Cap. II e III), occorre ora osservare che questi ultimi, ai fini della validità del contratto in essi contenuto, necessitano della presenza al loro interno di componenti codificate corrispondenti alla causa contrattuale italiana e alla *consideration* del *contract* inglese, nonché osservare come la disciplina dei due istituti sia applicabile anche ai nuovi programmi per elaboratore.

La compatibilità della causa e della *consideration* con i protocolli informatici deve essere valutata alla luce del fatto che gli *smart contracts* sono uno strumento idoneo per la conclusione dei contratti e per la determinazione del loro contenuto, che comunque è sempre frutto diretto o indiretto del volere dei contraenti. Da ciò deriva che le vicende patologiche degli atti privati, come l'ipotetica illiceità o mancanza della causa e della *consideration*, si riverberano sui *software blockchain based* mediante i quali le estrinsecazioni di volontà delle parti vengono alla luce.

Pertanto, dopo una breve analisi della causa e della *consideration* nonché della necessità di rinvenire queste ultime negli *smart contracts* al fine di riconoscere la nascita del vincolo contrattuale a mezzo del programma per elaboratore, sarà opportuno focalizzarsi sugli aspetti patologici del rapporto giuridico derivanti dall'assenza o dal vizio della funzione del protocollo, per esplorare poi i risvolti dell'invalidità e dell'illiceità tipica degli atti privati in relazione agli *smart contracts*.

Innanzitutto, occorre allora chiarire che la causa, nell'ordinamento italiano, è la ragione pratica del contratto, cioè l'interesse che l'operazione contrattuale è diretta a realizzare¹. La stessa integra un elemento essenziale del negozio (v. art. 1325, n. 2 c.c.) e la sua mancanza determina la nullità del contratto ex art. 1418 c.c., co. 2. La necessità della causa fa sì che essa debba essere presente sia in caso di contratti tipici che atipici² e ciò è indice del fatto che l'istituto deve probabilmente essere inteso in concreto, cioè come funzione economico-individuale del contratto, dal momento che la causa intesa come funzione economico-sociale tende a coincidere col tipo contrattuale. Infatti, non essendo ammesso il negozio acausale nell'ordinamento italiano, se la causa finisse per aderire al tipo contrattuale astrattamente disegnato dal legislatore i negozi atipici, secondo tale ragionamento sprovvisti di causa, risulterebbero invalidi. Non a caso autorevole dottrina e la giurisprudenza più recente propendono per intendere la causa del contratto come la causa c.d. concreta, cioè come l'interesse che il negozio concluso dalle parti è in concreto diretto a realizzare³.

Ciò sembra avvalorare, allora, l'interpretazione della causa come fun-

¹ In merito alla causa del contratto, v. G. B. FERRI, *Causa e tipo nella teoria del negozio giuridico*, Milano, 1966; M. GIORGIANNI, voce *Causa (diritto privato)* in *Enc. Dir.*, VI, 1960, p. 547 ss.; R. NICOLÒ, *Aspetti pratici del concetto di causa* in *Raccolta di scritti*, 1980, II, pp. 1379 ss.; F. GAZZONI, *Atipicità del contratto, giuridicità del vincolo e funzionalizzazione degli interessi*, in *Riv. dir. civ.*, 1978, I, p. 52 ss. E. NAVARRETTA, *Della causa del contratto*, in E. NAVARRETTA - A. ORESTANO (a cura di), *Dei contratti in generale*, in *Comm. cod. civ.*, dir. da E. GABRIELLI, Torino, 2011, p. 573 ss.

² Alle parti è concesso di stipulare contratti al di fuori dei tipi previsti dalla legge, purché il negozio concluso sia finalizzato a realizzare interessi meritevoli di tutela (art. 1322 c.c., co. 2).

³ C. M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 410; Cass. Civ. S.U., 17/02/2017, n. 4224, in *Nuovagciv.*, 2017, I, 1214, con n. critica di A.M. GAROFALO: "la causa concreta definisce lo scopo pratico del negozio, la sintesi, cioè, degli interessi che lo stesso è concretamente diretto a realizzare".

zione economico-individuale del contratto⁴ piuttosto che come funzione economico sociale dello stesso⁵, in quanto tale ultima impostazione tende a far coincidere la funzione concreta del negozio con la funzione del medesimo normativamente delineata dal legislatore, rendendo di difficile distinzione la causa dal tipo contrattuale.

È utile notare che anche la disposizione che sancisce la nullità del

⁴ Cfr. G. B. FERRI, *Causa e tipo nella teoria del negozio giuridico*, op. cit., p. 249, per il quale la valutazione dell'atto deve focalizzarsi sulla natura dell'interesse che le parti perseguono: il negozio, inteso come atto, ha una funzione economico-individuale, in quanto riguarda un'operazione che esprime esigenze ed interessi dell'individuo; Cfr. M. NUZZO, *Utilità sociale e autonomia privata*, Milano, 1974, p. 91. Sul tema, v. anche M. GIORGIANI, voce *Causa* in *Enc. Dir.*, op. cit., p. 573 e C.M. BIANCA, *Causa concreta del contratto e diritto effettivo* in *Rivista di diritto civile*, Vol. 60, n. 2, 2014, p. 251 ss. e, in merito alla commistione tra l'elemento oggettivo e soggettivo che costruisce la causa per come intesa da parte della dottrina, v. F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit. p. 128 "tenendo presente che la causa è, come si è detto, la ragione determinante del soggetto al negozio, può essere accolta la proposizione corrente che la causa è un elemento oggettivo del negozio: oggettivo perché è connaturata a una determinata figura di negozio, dà alla stessa la sua impronta tipica" e 174 "s'intende come la causa sia al tempo stesso un elemento oggettivo, in quanto è stabilito dalla legge come condizione dell'autonomia privata, e anche soggettivo, in quanto la volontà deve in concreto essere mossa da una causa, cioè tendere ad uno scopo in conformità della legge"; deve tuttavia notarsi come l'autore (*ibidem*, pp. 172-173) sembra tenda a far coincidere il concetto di tipo e il concetto di causa contrattuale.

⁵ Tuttavia, parte della dottrina, pur sposando la causa concreta del contratto, ribadisce la funzione economico-sociale come connotato inerente alla causa, dal momento che la stessa non può prescindere dalla rilevanza sociale dell'interesse perseguito: v., in nota, C. M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 411. Sulla causa come funzione economico-sociale si è però espressa autorevolissima dottrina: v. E. BETTI, *Causa del negozio giuridico*, in *Novissimo Digesto Italiano*, III, Torino, 1959, p. 32 ss., E. BETTI, *Teoria generale del negozio giuridico*, II ed., Napoli, 1955, p. 80 ss. V., altresì, G. GORLA, *Il contratto*, op. cit., p. 200, secondo il quale la funzione sociale del contratto si esaurisce in quella di mantenere l'ordine e la pace sociale, obbedendo nel contempo a particolari esigenze di certezza e di giustizia tra privati mentre, secondo la teoria della causa come funzione economico-sociale la "funzione economico-sociale del contratto sarebbe la causa in senso proprio del contratto, cioè quel quid che, accanto alla promessa o al valore della parola data, giustifica la sanzione giuridica, l'intervento del diritto: non una causa o giustificazione consistente nell'esigenza di render giustizia fra privati (oltretutto di quella di certezza), ma una giustificazione concernente l'interesse pubblico al riconoscimento di un dato contratto, per la funzione economico-sociale che questo ha. Un contratto, inteso come affare, che sia diretto a realizzare interessi futili, capricciosi, non rappresentanti, cioè, alcun interesse per la società, o alcuna "utilità sociale", un contratto "socialmente futile o improduttivo", non sarebbe degno del riconoscimento giuridico, sarebbe, per il diritto, giuridicamente indifferente".

contratto per illiceità della causa ex. art 1418 cc. co. 2 fa riferimento alla causa concreta e non alla sua funzione tipica. Invero, il giudizio di liceità non può riferirsi al modello contrattuale scelto dalle parti, poiché esso è stato previsto per legge, ma all'interesse che il contratto persegue in concreto. Pertanto, al fine di individuare l'illiceità contrattuale è necessaria una valutazione globale dell'assetto di interessi in relazione al risultato sostanziale e al fine perseguito dalle parti⁶.

Occorre evidenziare che la causa si distingue anche rispetto all'oggetto contrattuale, dal momento che quest'ultimo indica il contenuto dell'accordo delle parti (le prestazioni che devono da queste essere eseguite e il bene che forma l'oggetto del regolamento contrattuale; v. *infra*, Cap. V §1) mentre la causa indica l'interesse che tale accordo tende a realizzare.

Da tali considerazioni emerge la necessità che uno *smart contract*, al fine di essere valido ed efficace, debba contenere nel codice che lo costituisce una parte del "corpo" del testo espresso in linguaggio informatico corrispondente alla causa contrattuale concretamente intesa⁷.

Parimenti, anche in Inghilterra uno *smart contract* sarà eseguibile, valido e rispettoso del diritto dei contratti inglese solo se nel codice dello stesso siano presenti tutti gli elementi necessariamente previsti per configurare un *contract*, tra cui, appunto, la *consideration*⁸; occorre pertanto soffermarsi sui suoi tratti essenziali, già accennati in precedenza (v. *supra*, §1).

⁶ La causa concreta, inoltre, è indispensabile per la qualificazione del contratto, a prescindere dal tipo negoziale formalmente scelto dai contraenti. Essa determina, altresì, il fondamento della rilevanza giuridica del negozio, dal momento che non è sufficiente l'accordo affinché il rapporto sia riconosciuto come giuridicamente impegnativo, ma occorre che l'incontro della volontà delle parti sia giustificato da un interesse meritevole di tutela; v. C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., pp. 409-410 e, sulla funzione della causa, v. F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit., p. 127: "La volontà privata diventa giuridicamente rilevante, può avere forza di legge (art. 1372 pr.), in tal senso e rispetto al soggetto da cui promana, non per se stessa e come fine a se stessa, ma in quanto sia socialmente importante e cioè tenda a realizzare un interesse che l'ordinamento consideri meritevole di tutela (arg. Art. 1322 co. 2). Questa funzione che il negozio deve adempiere, riguardata come determinante del soggetto al negozio, appare e si chiama la causa del negozio medesimo" e p. 172: "il terzo elemento caratteristico del negozio in generale è la causa, nella quale si riflette la funzione del negozio medesimo".

⁷ M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contract (oltre le criptovalute)*, in *Contratto e Impresa*, op. cit., p. 957.

⁸ Sul punto, Cfr. M. DUROVIC, F. LECH, *The enforceability of smart contracts in Italian*

La *consideration* coincide sostanzialmente con la ricorrenza di una

Law Journal, op. cit., p. 496 e 497: “Therefore, a criticism has been made of the approach that faces off the fundamental elements of a contract in a given jurisdiction (‘indicia’) with the elements of a smart legal contract. It should however be noted that in answering the question in what circumstances a smart legal contract is capable of giving rise to enforceable legal obligations one has to consider the indicia of English contract law. Hence, the conclusion reached about the individual elements of a valid contract remains pertinent and is a strong argument in favour of perceiving smart legal contracts as valid contracts in contract law’s eyes [...] The broad consensus seems to be that pure smart contract (a piece of computer code that encompasses all elements of the parties agreements and is self-standing and independent of any natural language document) can be a legally enforceable contract – if both parties have transparency and clarity (had understood, had time to consider and decided to enter into such an arrangement) as to what the code entails, the computer logic encoded in the smart contract, then they can be bound by the outcomes (including, in theory, other subsequent arrangements entered into by the smart contract autonomously), provided that the elements of the contract such as offer, acceptance, consideration and intention to create legal relations are present. Thus we again return to the issue of offer, acceptance, consideration, intention to create legal relations and capacity. That these elements are capable of being satisfied using in a normal smart legal contract formation procedure seems to be undisputable”; sul punto, cfr. ASHURST LLP, ‘*Smart Contracts - Can Code Ever Be Law?*’ (1 Marzo 2018), in <https://tinyurl.com/sewol5q>. Relativamente al requisito contrattuale, necessario per il diritto inglese, dell’intenzione delle parti di creare rapporti giuridici, da determinarsi oggettivamente sulla base delle loro dichiarazioni e dei loro comportamenti, occorre però precisare quanto segue. Una striscia di codice crittografico può essere qualificata come una dichiarazione che contribuisce a costituire il corpo del contratto espresso in linguaggio informatico, non lasciando spazio a dubbi sul fatto che le parti abbiano inteso costituire un rapporto giuridico. Tuttavia, è altresì possibile che le parti concludano il contratto con comportamenti esecutivi, magari mediante lo scambio immediato su una piattaforma di un bene o servizio digitale in cambio di criptovaluta (Cfr. Cap. III), ma in tal caso il diritto inglese esclude la presunzione per la quale le parti abbiano inteso creare un vincolo giuridicamente valido, che è invece applicabile nel caso in cui gli accordi siano stati raggiunti mediante dichiarazioni verbali o scritte e non attraverso i soli comportamenti concludenti [cfr. *Baird Textile Holdings Ltd v Marks & Spencer Plc* [2001] EWCA Civ 274, [2002] 1 All ER (Comm) 737]; *rebus sic stantibus* la parte che cerca di far valere l’accordo avrebbe l’onere di provare che i contraenti intendevano creare rapporti giuridici. La Law Commission, nella *Smart contracts - Call for evidence* del Dicembre 2020, Par. 3.48, ha tuttavia individuato una possibile soluzione al problema, sostenendo che le parti, nel porre in essere operazioni economiche su un registro distribuito *blockchain based*, potrebbero effettivamente avere l’aspettativa di interagire con utenti aventi l’intenzione di creare rapporti giuridici, integrando così il requisito contrattuale necessario anche nel caso in cui il contratto sia concluso dalle parti mediante condotte esecutive (sul punto, si veda *Quoine Pte Ltd vs B2C2 Ltd* [2020] SGCA (I) 02, cit., in cui il programma è stato mezzo di conclusione del contratto senza che fosse sollevata la questione relativa al fatto che le parti avessero inteso o meno essere vincolate dal contratto concluso attraverso il supporto informatico). In merito al rapporto tra gli *smart contracts* e l’intention

controprestazione per una prestazione promessa o eseguita. Essa svolge una funzione non dissimile da quella offerta dalla causa del contratto nelle tradizioni di *civil law*, poiché è la ragione alla base del valore giuridico del contratto. In questo senso, la prestazione eseguita o promessa è l'elemento di scambio che giustifica la vincolatività del rapporto, ricoprendo il ruolo di *consideration*⁹.

to create legal relations, la Law Commission nel paper “Smart legal contracts - Advice to Government” del Novembre 2021, al par. 3.64, così si è espressa: “Where a smart legal contract takes the form of a natural language agreement which is performed by code, the question of whether the parties intended to create legal relations is conventional. If the agreement is made in a commercial context, it will be presumed that the parties intended to create legal relations. The party denying the legal effect of the agreement will bear the burden of proving that it was not intended to create legal relations. In contrast, if the agreement is made in a social or familial context, it will be presumed that the parties did not intend to create legal relations [cfr. *Balfour v Balfour* [1919] 2 KB 571, 578]. The party asserting that the document has legal effect will bear the burden of proving that it was intended to create legal relations” e al par. 3.71, 3.72 3 3.75: “A more novel situation may arise where the parties enter into an agreement on a DLT system, or smart contract platform, without any natural language documents or communications passing between them. [...] Where parties have transacted on a DLT system or other smart contract platform, it is a question of fact as to whether those parties intended to create legal relations. Several factors may be relevant to that assessment, including the nature and purpose of the platform on which the code is deployed, and the nature of the transactions executed by the code. The courts of England and Wales have enforced agreements based solely on the parties’ conduct where doing so is necessary to give “business reality” to their transaction, or where, in the circumstances, the parties would have expected enforceable obligations to exist [cfr. *The Aramis* [1989] 1 Lloyd’s Rep 213, 224 e *Glencore Energy UK Ltd v OMV Supply & Trading Ltd* [2018] EWHC 895 (Comm), [2018] 2 All ER (Comm) 876 at (51)]. As such, whether an intention to create legal relations may be inferred from the transactions on a distributed ledger might depend on the expectations of those who use a particular DLT system. [...] The assessment of whether parties intended to enter into a legally binding agreement could therefore be particularly complicated in the context of an agreement reached on a DLT system, or other smart contract platform. Parties who do intend such transactions to create legal relations would be well advised to make this clear in natural language. This could be done either in a separate agreement, or by way of non-executable natural language comments in the code”.

⁹ G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, 1990, op. cit., p. 25-26 e 322 ss.; sulla definizione inglese classica della *consideration*, v. l’espressione di Sir Frederic Pollock, fatta propria dalla House of Lords nel caso *Dunlop Pneumatic Tyre Co. v Selfridge and C.* (1915), cit.: “An act or forbearance of one party, or the promise thereof, is the price for which the promise of the other is bought, and the promise thus given for value is enforceable”.

La *consideration* può essere “*executed*”¹⁰ o “*executory*”¹¹, ma non può essere “*past*”. Ciò significa che non può costituire *consideration* un comportamento di fare, non fare o dare eseguito antecedentemente e senza alcuna connessione con un impegno assunto dalla controparte¹². La *consideration* in un *contract* è altresì presente, anche se implicitamente, quando debba ritenersi che, ancorché non espresso, in un rapporto giuridico sussista come tacito presupposto l’obbligo di adempiere una prestazione¹³.

La *consideration* deve necessariamente determinare un *detriment* (cioè un *pati*) per il promissario. Egli può, infatti, far valere i suoi diritti

¹⁰ L'*executed consideration* è relativa ad ogni prestazione che si deduce in contratto come atto adempiuto; essa ricorre quando il proponente richiede all’oblato, a fronte della propria promessa, l’esecuzione di una prestazione. È proprio l’esecuzione dell’oblato a vincolare giuridicamente il proponente alla sua promessa. Tale *consideration* è tipica del c.d. *unilateral contract* nel quale, appunto, una parte promette di fare qualcosa se l’altra compie un determinato atto. L’adempimento dell’atto specificato costituisce il corrispettivo per la promessa; sul punto cfr. *Carlill v Carbolic Smoke Ball Co* [1892] 2 QB 484, cit.; *Budgett v Stratford Co-operative and Industrial Society Ltd* (1916) 32 TLR 378; *Melhuish v Redbridge Citizens Advice Bureau* [2005] IRLR 419 at [18]. L'*executed consideration* sembra poter essere fenomenicamente accostato alla promessa al pubblico prevista ex art. 1989 del Codice civile italiano, nella misura in cui ricalchi una forma del tipo: “darò cento a chiunque mi fornirà una determinata notizia” o “a chiunque mi riporterà il cane”. In tale caso, infatti, se è vero che l’obbligo nasce, nella tradizione giuridica inglese, nel momento in cui viene eseguita la prestazione mentre, diversamente, nella tradizione giuridica italiana, sorge nel momento in cui la promessa è resa pubblica, deve altresì constatarsi che in entrambi i casi il promittente sarà tenuto alla prestazione quando il promissario avrà tenuto il comportamento o si sarà trovato nella situazione dedotta nella promessa. Sul concetto di *executed consideration*, v. anche G. GORLA, *Il contratto*, op. cit., p. 345.

¹¹ L'*executory consideration* è relativa ad una prestazione che si deduce in contratto come dovere da eseguire; essa è tipica dei “*bilateral contracts*”, intesi come contratti di scambio con obbligazioni reciproche a carico di entrambe le parti. La struttura della *executory consideration* ricalca quella dei nostrani contratti ad effetti obbligatori. Sul concetto di *executory consideration*, intesa come valida *consideration* costituita da una contropromessa, v. G. GORLA, *Il contratto*, op. cit., p. 346.

¹² *Re McArdle* 1951 Ch. 669; due eccezioni alla regola “*consideration must not be past*” possono rinvenirsi nel *Limitation Act 1980*, sec. 29, il quale dispone che è valido e vincolante, anche senza *consideration*, l’impegno contrattuale di pagare un debito prescritto assunto dal debitore originario verso il suo creditore e nel caso *Bill of Exchange Act del 1882*, sec. 27, dove viene stabilito che i titoli di credito sono validi anche se fondati su un debito sorto per un fatto antecedente alla sua creazione.

¹³ Cfr. *Lampleigh v Brathwait* (1615) Hob. 105 e *Re Casey’s Patents* [1892] 1 Ch. 104.

contrattuali solo se abbia sostenuto o si sia impegnato a sostenere l'adempimento della prestazione dedotta in *consideration*¹⁴.

Inoltre, nel diritto inglese, è altresì previsto che la *consideration* sia suscettibile di valutazione economica, ma non occorre che il suo valore sia proporzionale a quello della *consideration* della controparte¹⁵. Tale principio sottende due regole: la prima è quella per la quale il contenuto della prestazione deve essere economicamente valutabile, anche se l'interesse del creditore può essere non patrimoniale e, per l'effetto, può essere rivolto alla soddisfazione di aspirazioni meramente etiche o spirituali¹⁶; la seconda è quella in virtù della quale la *consideration* non deve essere "adeguata" (*consideration need not to be adequate*). Con ciò si intende che non sussiste la necessità, tanto per la *common law* quanto per l'*equity*, che il valore della *consideration* sia proporzionale al valore della *consideration* dell'altra parte. Essenziale è, invece, che vi sia un rapporto di scambio (*bargain*) tra le due prestazioni previste nel contratto, cosicché ciascun contraente sia vincolato per il fatto che sussiste un sacrificio qualsiasi in capo alla controparte¹⁷, anche solo sotto forma di impegno¹⁸.

A fronte di tutto quanto premesso, emerge che non è un'astratta utilità sociale del rapporto che ne giustifica la giuridicizzazione, bensì l'interesse concreto a che sia tutelato il *detriment* (sacrificio) al quale ciascun

¹⁴ G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, 1990, op. cit., pp. 328-329. Tale principio è espresso nel brocardo "consideration must move from the promisee".

¹⁵ Traduzione sostanziale del principio "Consideration must be of some value in the eye of the law, but need not be adequate to the promise".

¹⁶ Cfr. *White v Bluett* (1853) 23 L.J. (Ex) 36.

¹⁷ G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, 1990, op. cit., pp. 330 e 338. In vari casi sono state, infatti, ritenute *considerations* valide delle prestazioni economiche dal valore economico irrisorio, ad es: *Thomas v Thomas* (1842) 2 Q.B. 851, *Gilbert v Ruddleard* (1608) 3 Dy. 272 (n.), *Chappell and Co. v Nestlé Co.* [1960] A.C. 87. Va segnalato che, per l'ordinamento italiano, casi in cui ad una prestazione corrisponde un versamento di denaro dall'importo simbolico o addirittura assente possono essere valutati come donazioni indirette, come contratti validi in quanto comportanti un vantaggio patrimoniale indiretto per colui che percepisce un emolumento irrisorio o che non ne percepisce affatto, o invalidi in quanto non meritevoli di tutela, stante la futilità dell'interesse dedotto, non suscettibile di apprezzabile valutazione patrimoniale.

¹⁸ La valutazione sulla proporzionalità del valore economico è rimessa all'autore-sponsabilità dei contraenti e va operata al momento della conclusione del *contract*; inoltre, la tradizione giuridica inglese presume che ogni parte contrattuale sia in grado di giudicare la bontà dell'affare posto in essere e non fornisce rimedi giudiziali a chi lamenti sproporzioni tra le due prestazioni.

contraente si sottopone a fronte della *consideration* dell'altro nella prospettiva di compiere uno scambio (*bargain*). Pertanto, al di là delle storiche preoccupazioni di valorizzare il concetto di *benefit* o *detriment* in relazione alla ragione della giuridicità del *contract*, è proprio sul concetto di *bargain* che viene costruito, in Inghilterra, lo schema del contratto non formale¹⁹ (sulla forma del contratto inglese v. *infra*, Cap. V, §4).

In questo senso, risulta ancor più evidente l'affinità della *consideration* al concetto di causa in concreto dell'ordinamento italiano, declinata in funzione economico-individuale, così come risulta chiaro che un segmento dello *smart contract* possa e debba prevedere al suo interno una *consideration* al fine di rendere valido il *contract* contenuto nel protocollo informatico. A tal proposito, la Law Commission, nella *Smart contracts Call for evidence* del dicembre 2020, ha osservato che anche in uno *smart contract* si può rinvenire una *consideration*, necessaria a creare un vincolo giuridico, poiché "It may also be possible to identify consideration for agreements which are recorded solely in code. The consideration could be identified by examining the operation of the code"²⁰. Parimenti, la medesima Law Commission nel proprio *paper* dal titolo "Smart legal contracts - Advice to Government" del novembre 2021 ha sostenuto che: "Our view is that consideration could be identified by examining the code and its operation"; e ancora: "In our view, the law on consideration does not pose unique barriers to the use of smart legal contracts, even where the terms of the smart legal contract are defined solely by the code"²¹.

¹⁹ G. GORLA, *Il contratto*, op. cit., p. 346 ss.

²⁰ La Law Commission, nella *Smart contracts - Call for evidence* del Dicembre 2020, Par. 3.29, così continua: "If, for example, the code provides that cryptocurrency is to be transferred from Bob to Alice on a certain date, upon which a token is to be transferred from Alice to Bob, this agreement could satisfy the requirement for consideration. The code could be interpreted as expressing a promise by Bob to pay Alice on a certain date, and a promise by Alice to transfer the token to Bob upon payment. Similarly, in the 'unilateral contract' example given in paragraph 3.6 above, the sending of Ether to the computer program by Bob would constitute consideration for the promise by Alice to transfer the token". Link: <https://www.lawcom.gov.uk/project/smart-contracts/>.

²¹ Law Commission, *Smart legal contracts - Advice to Government*, Nov. 2021, par. 341 - 342; la Law Commission così continua nel par. 3.42: "The majority of consultees agreed with this analysis. The Chancery Bar Association and Commercial Bar Association (joint response) said: "where a [solely code] smart contract results in fully executed promises from both sides occurring simultaneously, or immediately after one another,

2. *Invalidità dello smart contract per assenza o illiceità della causa e della consideration*

Occorre ora affrontare il tema dell'invalidità dello *smart contract* per assenza o illiceità della causa del contratto e per assenza o *illegality* della *consideration* del *contract* inglese.

Partendo dall'analisi del contesto giuridico italiano, si osserva che la nullità del contratto per assenza della causa è comminata dall'art 1418 cc. mediante il rinvio all'art 1325 cc. (art. 1418, co. 2, primo periodo: “producono nullità del contratto la mancanza di uno dei requisiti indicati dall'art. 1325”). Lo *smart contract*, al pari dei contratti non auto-esecutivi, pone il problema della validità dello stesso nel caso in cui sia carente nel corpo codicistico dell'elemento causale, e solleva questioni giuridiche non solo relative alla concreta modalità di cessazione degli effetti dei contratti invalidi contenuti nel codice informatico, ma anche relative all'ammissibilità teorica stessa della nullità per assenza di causa di uno *smart contract* (o, meglio, del contratto in esso contenuto²²). Vale la pena mettere in evidenza, infatti, che tale ipotesi di nullità per assenza di causa è da parte della dottrina²³ ritenuta inesistente, poiché gli esempi comunemente prodotti di invalidità per mancanza dell'elemento causale (come ad es. ex art. 1876, 1895 o acquisto di cosa propria) costituiscono in realtà ipotesi di inconfigurabilità del tipo contrattuale.

Tale questione ricalca le citate problematiche (v. *supra* §1) derivanti dalla sovrapposizione tra il concetto di causa e tipo contrattuale, con la conseguente interpretazione di “causa” quale elemento essenziale del

then both sides have got what they bargained for and it can clearly be stated that there has been good consideration passing from both promisors.” Herbert Smith Freehills [Herbert Smith Freehills è uno studio legale internazionale con sede a Londra e a Sydney] and the Digital Law Association said that where a promise is defined by code, it may be more difficult in some cases to identify the consideration for the promise. These consultees recommended the use of specially developed smart contract platforms which integrate natural language and code, and which record the consideration moving from both parties. We agree that the use of such platforms would be useful in removing the scope for any potential disputes regarding consideration”.

²² Si ricorda che in questa sede per *smart contract* si intende un protocollo redatto in linguaggio interamente informatico che ricalca la struttura di un normale contratto caratterizzato da una formazione mediante tecnologia *blockchain* e dotato di una mera componente “*smart*” auto-esecutiva (v. *supra*, Cap. I, §4).

²³ G. GORLA, *Il contratto*, op. cit., p. 204 ss.

contratto da valutare in concreto e di “tipo” quale elemento da valutare in astratto. Invero, la sovrapposizione tra il concetto di causa e il concetto di tipo porterebbe alla rilevanza della presenza di una causa contrattuale solo per i contratti o gli *smart contracts* contenenti negozi atipici, risultando invece sbiadita l'utilità dell'istituto se riferito alle nozioni tipiche di contratto illustrate dal legislatore, dal momento che il potere statale non avrebbe potuto costruire una fattispecie astratta priva di significato economico-giuridico.

Senonché, anche sulla base della teoria della causa concreta, la dottrina maggioritaria²⁴ ritiene che anche la mancanza di causa determini, di regola, la nullità del contratto sia per i negozi tipici che per i negozi atipici: infatti, si avrebbe mancanza di causa quando manchi una ragione pratica giustificativa del contratto o quando questo persegue un interesse non meritevole di tutela o irrealizzabile. Se ne deduce che uno *smart contract*, come un contratto tradizionale, per essere validamente concluso, deve contenere al suo interno una sezione di codice che corrisponda alla causa del negozio, pena la nullità dello stesso; e ciò anche quando il protocollo informatico riproduca un'operazione economica corrispondente ad un contratto tipizzato dal legislatore.

Occorre ora osservare come il contratto, tradizionalmente inteso o contenuto nel protocollo informatico *blockchain based*, è altresì nullo per illiceità della causa ex art. 1343 cc. Infatti, a seguito della disposizione che sancisce la nullità del contratto per contrarietà a norme imperative, il Codice civile individua la nullità del contratto per illiceità della causa ex art. 1418 co. 2. La causa è illecita quando è contraria a norme imperative, ordine pubblico e buon costume e, afferendo il vizio ad un elemento costitutivo del contratto, viene a determinarsi nullità dell'intero negozio (sul concetto di illiceità come principio generale dell'ordinamento italiano v. *infra* §3). Pertanto, proprio come un qualunque contratto tradizionale scritto in linguaggio naturale, anche uno *smart contract* sarà nullo qualora contenga al suo interno una disposizione redatta in codice corrispondente ad una causa contrattuale illecita.

Nullo per illiceità della causa è anche il contratto in frode alla legge disciplinato ex art 1344 cc.: “Il contratto è in frode alla legge quando costituisce il mezzo per eludere l'applicazione di una norma imperativa”.

²⁴ Cfr. C. M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 572.

La frode alla legge è un concetto distinto dalla contrarietà alle norme imperative dal momento che ne realizza una violazione indiretta. Il contratto caratterizzato dalla frode non si imbatte nella proibizione della legge dal momento che il suo contenuto non è direttamente vietato da alcuna norma giuridica. L'illiceità è allora determinata da una c.d. combinazione negoziale volta a realizzare un risultato vietato dall'ordinamento²⁵. La frode alla legge consiste, sostanzialmente, nell'utilizzazione di un contratto lecito per il perseguimento di un risultato *contra legem* attraverso la combinazione con altri negozi giuridici²⁶.

Secondo autorevole dottrina, ciò che distingue la frode alla legge dalla contrarietà alla legge è costituito da un duplice elemento: quello soggettivo, determinato dalla c.d. intenzione fraudolenta di sfuggire alla legge eludendo la norma imperativa, e quello oggettivo, cioè il perseguimento di un risultato analogo a quello vietato dall'ordinamento²⁷. La dottrina

²⁵ C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 581; sul negozio in frode alla legge, v. S. PUGLIATTI, *Precisazioni in tema di vendita a scopo di garanzia*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1950, pp. 298 ss. e v. L. CARRARO, *il negozio in frode alla legge*, Padova, 1943.

²⁶ Cfr. Cass. civ., sez. III, 26/01/2010, n. 1523 in *Giust. civ. Mass.* 2010, 1, 94., secondo la quale la peculiarità del contratto in frode alla legge, di cui all'art. 1344 c.c., consiste nel fatto che gli stipulanti raggiungono, attraverso gli accordi contrattuali, il medesimo risultato vietato dalla legge, con la conseguenza che, nonostante il mezzo impiegato sia lecito, è illecito il risultato che attraverso l'abuso del mezzo e la distorsione della sua funzione ordinaria si vuole in concreto realizzare (Fonte: *Giust. civ. Mass.* 2010, 1, 94). V. C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 581, dove l'autore riporta alcuni esempi di contratti in frode alla legge: "Esempi tipici di contratti in frode alla legge sono dati dalle interposizioni reali, mediante le quali il soggetto elude un divieto di acquisto stipulando un mandato con un terzo, incaricato di acquistare in proprio nome e di trasmettere il bene al mandante. Altre tipiche combinazioni fraudolente sono quelle volte ad eludere l'applicazione del divieto del patto commissorio (2744 cc.). Ad es., anziché costituire un pegno con la clausola vietata, il debitore consegna il bene al creditore con mandato irrevocabile a vendere per il caso di inadempimento; mediante altro patto il debitore rinuncia al diritto di eventuale eccedenza del ricavato rispetto all'ammontare del credito garantito".

²⁷ F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit., p. 191: "Il negozio in frode alla legge è quello col quale si tenta di eludere una norma imperativa, che fa divieto di conseguire col negozio un certo risultato, perseguendo un risultato analogo. Due sono pertanto i tratti caratteristici del negozio in frode alla legge: un elemento oggettivo, consistente nell'idoneità del negozio posto in essere a raggiungere un risultato analogo a quello vietato; un elemento soggettivo, consistente nel proposito di eludere la norma imperativa. Su questi due elementi è da osservare che il risultato non deve essere quello stesso vietato dalla norma, interpretata all'occorrenza, com'è possibile, estensivamente, ma soltanto simile a quello, perché altrimenti il negozio sarebbe *contra legem*, non *in fraudem legis*; che il proposito di eludere il divieto costituisce un motivo illecito,

più recente²⁸, tuttavia, contrasta tale costruzione, sostenendo che ciò comporterebbe un'estensione analogica delle leggi proibitive, disattendendo così il precetto che vieta l'analogia in tema di norme eccezionali (14 disp. prel.).

In relazione agli *smart contracts*, la combinazione negoziale fraudolenta potrebbe verificarsi con la scrittura di più protocolli informatici *blockchain based* collegati e finalizzati al perseguimento di un risultato vietato dall'ordinamento a mezzo di atti in forma digitale che, se in sé considerati sono leciti, rivelano in realtà, nel loro insieme, una funzione illecita.

Inoltre, la legge italiana non prevede l'ipotesi della nullità del contratto in frode ai terzi, che è altresì esclusa in generale anche dalla giurisprudenza²⁹, sicché la medesima ipotesi di invalidità sembra da escludersi anche per un protocollo informatico.

Da quanto sino ad ora esposto si può dedurre che, in Italia, uno *smart contract* potrà essere nullo, proprio come i negozi giuridici tradizionali, qualora sia privo dell'elemento causale o viziato da causa illecita, con la differenza, però, che il programma per elaboratore rimarrà sostanzialmente produttivo di effetti secondo quanto previsto dalla sua programmazione³⁰.

il quale rende illecito il negozio, indipendentemente dalla norma già ricordata relativa al motivo illecito, poiché il motivo fraudolento non è il motivo determinante del negozio *in fraudem legis*, la cui determinazione va invece ricercata negli interessi concreti che esso è atto a soddisfare". V., altresì, sul concetto di perseguimento del risultato analogo a quello vietato, L. CARRARO, *il negozio in frode alla legge*, op. cit., pp. 77 e 83-84.

²⁸ C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 582, il quale afferma altresì che: "A superare l'obiezione non basta il richiamo all'elemento soggettivo in quanto l'intenzione di sfuggire alla legge non può convertire in illecita un'operazione obiettivamente lecita. Come si è visto, il fenomeno della frode trova invece adeguata spiegazione, secondo la previsione normativa, intendendo il negozio fraudolento come il mezzo attraverso il quale viene indirettamente perseguito un risultato vietato. Il perseguimento del risultato vietato si realizza mediante una combinazione di atti che in sé sono leciti ma che nel loro insieme rivelano una funzione illecita". Parimenti critico è G. OPPO, *Recensione a Carraro*, in *Riv. dir. comm.*, 1944, I, p. 177 ss. (che recensisce L. CARRARO, *il negozio in frode alla legge*, op. cit.), per il quale non è concepibile la frode in relazione ad un atto al quale il divieto non è estensibile.

²⁹ Cass. civ., sez. III, 16/06/1981, n. 3905, in *Giust. civ. Mass.* 1981, fasc. 6.

³⁰ N. GENTILE, *Vicende patologiche del contratto in forma di smart contract*, in R. BATTAGLINI e M. T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e Smart Contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, op. cit., p. 320.

Parimenti, nel mondo di *common law*, il giudizio sulla *consideration* non può travalicare i limiti di liceità del *contract*; pertanto, una *consideration* che contrasti con le disposizioni legislative o con la *common law* inglese viene “respinta dalla legge”, e alla promessa o alla prestazione illecita, anche contenuta in uno *smart contract*, non viene attribuito valore legale³¹. Inoltre, dal punto di vista dell’efficacia, la carenza di giuridicità del vincolo tra le parti si verifica in Inghilterra sia nel caso in cui la *consideration* sia illecita sia nel caso in cui sia assente, proprio come accade in Italia a fronte della mancanza della causa. Vale la pena notare che, mentre nell’ordinamento nostrano si discute sull’ammissibilità della figura della nullità per assenza di causa (v. *supra* §1), invero per lo più accolta, nell’ordinamento inglese non si dubita che un contratto valido ed efficace debba avere in sé necessariamente l’elemento della *consideration*.

Inoltre, essendo nel *contract law* inglese la *consideration* un elemento strettamente connesso all’oggetto contrattuale dal punto di vista dell’impegnatività del vincolo, dal momento che la prestazione costituisce l’elemento di scambio (*bargain*) nella dinamica genetica e funzionale del rapporto, il giudizio sulla liceità della *consideration* deve essere operato a fronte di quanto espresso nel paragrafo successivo, nel quale sono riportati i tipi di illiceità contrattuale e le conseguenze dell’invalidità nel mondo di *common law*, cui si rimanda per una maggiore coerenza espositiva e cui dovrà farsi riferimento anche nel momento in cui si tratterà dell’oggetto del contratto e degli *smart contract* nell’ordinamento inglese (v. *infra*, Cap. V §2).

Da quanto sino ad ora esposto emerge che gli effetti di una *consideration* “*contra ius*” sono analoghi a quelli di una causa contrattuale illecita in termini di invalidità del rapporto, così come analoghi sono gli effetti nel caso di assenza di causa e di “*consideration*” rispettivamente in un contratto italiano o in un “*contract*” inglese.

Sembra allora dimostrato che lo *smart contract* deve contenere, ai fini della validità e dell’efficacia, elementi nel codice informatico che possano corrispondere ad una causa valida per l’ordinamento italiano e ad una valida *consideration* per l’ordinamento inglese e che, di conseguenza, il diritto dei contratti italiano e inglese relativo alla causa e alla *consideration* risulta applicabile ai protocolli informatici *blockchain based*, non

³¹ G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, 1990, op. cit., p. 331.

avendo essi alcuna caratteristica che li renda incompatibili con la disciplina tradizionale dei due istituti.

3. *L'illiceità nell'ordinamento italiano e l'illegality nell'ordinamento inglese poste a confronto*

È ora utile osservare il rapporto intercorrente tra *smart contract*, illiceità e *illegality*, poiché dalla contrarietà del protocollo informatico rispetto al parametro di liceità (e del più ampio concetto di legalità) previsto dall'ordinamento inglese e italiano discende anche l'invalidità del contratto contenuto nel programma per elaboratore; a tal fine, è necessario analizzare i tratti generali dei concetti di illiceità e *illegality* nelle due tradizioni giuridiche.

Mentre in Italia l'illiceità contrattuale è una categoria normativa, generale ed astratta, che necessita di una concreta individuazione in singole fattispecie di contratti illeciti, nel diritto inglese l'illiceità contrattuale corrisponde ad una categoria elaborata sulle pronunce giurisprudenziali che hanno identificato i "tipi" di contratti illeciti³². Da ciò deriva che gli interpreti della *common law* inglese hanno classificato tali contratti, cercando di cogliere i tratti comuni che hanno consentito di procedere ad una qualificazione tipologica della stessa illiceità³³. Il principio generale che sta alla base del concetto dell'*illegality* è che se la funzione o le prestazioni oggetto del contratto si pongono in contrasto con le disposizioni della *common law*, al *contract* non può essere data esecuzione in quanto sarebbe contrario al pubblico interesse concedere tutela giurisdizionale alla parte che chiedi l'adempimento di una prestazione illecita, potendo ciò inficiare l'integrità dell'intero sistema legale³⁴.

Per introdurre il concetto di illiceità nell'ordinamento italiano è necessario osservare, innanzitutto, che tra le vicende patologiche del contratto in grado di riverberarsi sullo *smart contract* che lo contiene (o che,

³² G. H. TREITEL, *The Law of Contract*, op. cit., p. 429 "English writers commonly divide the cases in which contracts are affected by illegality into a number of classes. One object of this classification is to make it possible to generalise about the effects of illegality".

³³ G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, 1990, op. cit., p. 307.

³⁴ Cfr. *Patel v Mirza* [2016] UKSC 42, [2017] AC 467 at [120].

“per metonimia”, lo integra) vi è l’invalidità, e la forma più “grave” di quest’ultima è la nullità. Il contratto, ex art. 1418 cc. co. 1, è nullo quando è contrario a norme imperative, salvo che la legge disponga diversamente (c.d. nullità virtuale); è altresì nullo: quando manchino uno dei requisiti indicati dall’art. 1325 cc., quando vi sia illiceità della causa (v. *supra* §2) o dei motivi nel caso previsto dall’art. 1345 cc., quando manchino nell’oggetto i requisiti stabiliti dall’art. 1346 (ex art. 1418 cc. co. 2, c.d. nullità strutturale), nonché negli altri casi stabiliti dalla legge (ex art. 1418 cc. co. 3, c.d. nullità testuale).

La nullità, dunque, esprime una valutazione negativa del contratto tanto per la sua definitiva deficienza strutturale quanto per la sua illiceità, ossia per sua contrarietà a norme imperative, all’ordine pubblico o al buon costume³⁵. Quest’ultima, benché dettata in tema di causa ex art. 1343 cc., ha una portata generale³⁶.

In Italia, la generale previsione della nullità del contratto contrario a norme imperative comporta che la contravvenzione alle stesse ad opera delle parti determina, di per sé, l’invalidità del contratto, senza che la nullità debba essere di volta in volta comminata³⁷ (della nullità del contratto per illiceità della causa si è in epigrafe fatto riferimento: v. *supra* §2). Invero, il contratto è illecito (dunque nullo), non solo quando è contrario a norme imperative³⁸, ma anche, come poc’anzi accennato,

³⁵ C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., pp. 568 e 570.

³⁶ F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit., p. 187, il quale pone in evidenza che non solo della causa, ma anche degli altri elementi del negozio la liceità deve valutarsi alla stregua tanto delle norme imperative della legge, quanto dell’ordine pubblico e del buon costume. Deve pertanto distinguersi il concetto di causa illecita con quello di prestazione illecita, dal momento che non sempre vi è illiceità della prestazione quando la causa è illecita, anche se l’invalidità di quest’ultima travolge, tendenzialmente, gli obblighi collegati al contratto: cfr. A. TRABUCCHI, *Istituzioni di diritto civile*, op. cit., p. 484.

³⁷ C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit. p. 573.

³⁸ Sono norme imperative (e inderogabili) quelle che pongono limiti al contenuto dell’atto privato per motivi di interesse generale, e che entrano nel merito dell’operazione posta in essere delle parti, sindacando le scelte delle stesse e le condizioni previste nell’atto. Le norme imperative operano o delimitando un “perimetro” entro il quale l’attività deve essere mantenuta, pena la nullità dell’atto realizzato, o determinando parte del contenuto vincolante dell’atto privato. Quest’ultima evenienza si verifica quando il legislatore ravvisa motivi di interesse pubblico particolarmente sentiti in specifici settori della società civile come, ad esempio, quello dei beni di consumo primari in cui è titolato ad intervenire per fissare d’autorità il prezzo dei beni ex art. 1339 cc.

quando risulta contrario all'ordine pubblico³⁹ e al buon costume⁴⁰; questi tre istituti, costituenti il parametro di liceità, sono concetti comuni a tutti gli elementi del negozio, compreso l'oggetto del contratto ex art. 1346 cc. (v. *infra*, Cap. V §1)⁴¹.

³⁹ L'ordine pubblico indica i principi basilari del nostro ordinamento sociale che trovano espressione, per larga parte, nella Costituzione. In particolare, rientra nella nozione di ordine pubblico il rispetto dei diritti fondamentali della persona. Da ciò deriva che sono nulli per contrarietà all'ordine pubblico anche i contratti lesivi dei diritti della personalità quando siano superati i limiti di disponibilità dei medesimi diritti. Alcuni esempi di contratti illeciti per contrarietà all'ordine pubblico sono i contratti che presuppongono l'obbligo di voto elettorale, la rinuncia agli alimenti futuri e il contratto a danno di terzi: sul punto, cfr. C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit. p. 576; Infatti, parte della dottrina argomenta che la funzione attuale dell'ordine pubblico non è più di carattere politico, come avveniva precedentemente all'entrata in vigore della Costituzione italiana, bensì quella di impedire che i privati possano darsi un assetto di interessi non conforme ai principi che caratterizzano la struttura etico-sociale della Comunità nazionale (Cass. civ., sez. I, 15/04/2015, n. 7613 in *Guida al diritto* 2015, 39, 83 (s.m)). In argomento, v. anche G.B. FERRI, *Ordine Pubblico (diritto privato)*, in *Enc. Dir.*, XXX, 1980, p. 1038 ss. e F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit., p. 187, il quale ritiene che l'ordine pubblico sia costituito da norme di carattere giuridico, e che l'illiceità del negozio in violazione dello stesso si fonda sulla contrarietà non ad una specifica norma, bensì ad un principio generale ricavabile da un sistema di norme imperative.

⁴⁰ Il buon costume è legato ad un concetto di onestà pubblica e privata alla stregua della coscienza sociale. Esso rientra nella nozione di morale sociale, senza tuttavia esaurirla e vieta di compiere atti contrari al comune senso di onestà. Tali sono considerati non solo gli atti lesivi della dignità sessuale, ma anche quelli che in un dato momento storico sono più intensamente riprovati dalla coscienza sociale (su quest'ultimo punto, v. Cass. civ., sez. un., 07/07/1981, n. 4414 in *Giust. civ.* 1982, I, 2418): cfr. C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit. pp. 576-577. Pertanto, il buon costume, a differenza dell'ordine pubblico, è un criterio di giudizio che si pone dalla parte della realtà sociale e non dalla parte dell'ordinamento giuridico (sul punto, v. G.B. FERRI, *Buon costume*, in *Enc. Giur. Trecc.*, V, 1988, p. 2). Ad avviso di parte della dottrina, non sarebbe dunque da accogliere la tendenza che mira a desumere la nozione di buon costume da un'analisi della legislazione positiva. Essa è ancorata a principi fissi ma in evoluzione, pertanto mutevoli. Di conseguenza, la funzione del giudice non può essere quella di costruire la regola di giudizio ma, piuttosto, quella di osservare la realtà sociale: Cfr. F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit. p. 187. Tuttavia, è bene sottolineare che per l'ordinamento italiano, pur essendo il contratto contrario a buon costume nullo, le prestazioni eseguite non possono essere ripetute ex art. 2035cc, in conformità al principio "in pari causa turpitudinis melior est condicio possidentis". Sul buon costume, cfr. A. TRABUCCHI, *Buon costume*, in *Enc. Dir.*, V, 1959, p. 700 ss.

⁴¹ Va altresì segnalata la nullità per illiceità dei motivi, consistenti negli interessi che la parte tende a soddisfare mediante il contratto, ma che non rientrano nel contenuto di questo. L'illiceità del motivo può comportare la nullità del contratto ex art. 1345 cc. quando l'interesse è determinante e comune a entrambe le parti. Cfr.: Cass. civ., sez. II,

Bisogna affermare, allora, che anche la disciplina dell'illiceità propria del diritto dei contratti italiano sembra applicabile ai fenomeni degli *smart contracts*.

Per ciò che attiene al contesto inglese, stante quanto premesso in merito all'*illegality*, è necessario procedere con alcune qualificazioni tipologiche della stessa.

L'illiceità nel mondo di *common law* può essere oggettiva o soggettiva: mentre la prima si configura quando tale forma di invalidità dipende da un dato puramente oggettivo come, ad esempio, il contenuto di una o più prestazioni contrattuali, la seconda si ha quando dipende da un dato individuale o soggettivo come il motivo o lo scopo per il quale il contratto è stato concluso (*illegality of purpose*).

L'illiceità soggettiva può essere unilaterale o plurilaterale a seconda che sia imputabile ad uno solo o a più contraenti; si pensi, ad esempio, al caso di una locazione bilateralmente illecita in cui entrambi i contraenti abbiano concluso il contratto per adibire la casa, oggetto del contratto, a lupanare⁴², o nel caso di una locazione unilateralmente illecita in cui solamente il locatario, ad insaputa del locatore, persegua tale scopo⁴³.

Occorre evidenziare, inoltre, la distinzione tra "*illegality as to formation*" (illiceità di formazione) e "*illegality as to performance*" (illiceità di esecuzione): la prima si verifica quando viene stipulato un contratto del cui oggetto sia proibita la contrattazione, la seconda sussiste quando è illecito il modo di adempiere alla prestazione contenuta del contratto⁴⁴ che, al momento della formazione dello stesso, sarebbe stata di per sé lecita.

11/08/1980, n. 4921, in *Giust. civ. Mass. 1980, fasc. 8*, per la quale la nullità del contratto per illiceità dei motivi ricorre quando il motivo illecito sia stato il solo a determinare la volontà delle parti e sia comune ad entrambe nel senso che i due contraenti si sono ispirati al perseguimento della medesima finalità illecita; Cass. Civ. n. 1627 del 1960 in *Giurisprudenza Italiana*, 1960, I, 1, 1346, per la quale si richiede che il motivo sia stato l'unico ad indurre entrambe le parti a contrarre.

⁴² *Smith v White* (1866) L.R. 1 E. 626.

⁴³ G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, 1990, op. cit., pp. 307 e 308.

⁴⁴ *V. Anderson, Ltd. v Daniel* [1924] 1 K.B. 138, nel quale nonostante una legge imponesse a chiunque vendeva del concime chimico di dare al compratore, insieme al prodotto, una nota di avvertenza con l'esplicita indicazione dei suoi componenti, la ditta Anderson trascurava, nel consegnarle, di osservare il premesso obbligo di legge, legittimando così il compratore a rifiutare il pagamento del prezzo.

Nell'ordinamento inglese, la contrarietà diretta ed immediata del contenuto contrattuale alla legge determina la c.d. illiceità contrattuale sulla scorta di due cause: la contrarietà a norme di legge imperative (*statutory illegality*) o la contrarietà all'interesse pubblico (*illegality on grounds of public policy*), quest'ultima corrispondente alle nozioni italiane di ordine pubblico e buon costume, considerate in un'ottica unitaria.

Mentre l'illiceità per contrasto del contratto all'interesse pubblico è stabilita dai principi generali della *common law*, la *statutory illegality* è stabilita dalla puntuale legge violata, la quale può fissare la sanzione o rinviare alla *common law*⁴⁵.

L'illiceità, nell'ordinamento inglese, è un istituto tendenzialmente trattato in relazione all'oggetto del contratto, inteso come la prestazione che deve essere eseguita dalle parti a seguito del sorgere del vincolo giuridico.

In tal senso, possono essere individuati, divisi per gruppi, i principali contratti illeciti per contrarietà del loro oggetto all'interesse pubblico: vi sono contratti finalizzati a commettere un illecito penale o un illecito civile (*contracts to commit a crime or civil wrong*)⁴⁶, contratti la cui esecuzione

⁴⁵ Sul punto, alcuni tradizionali esempi di leggi la cui violazione è causa di illiceità: *Resale Prices Act 1976*, part. I, ai sensi del quale sono vietati i contratti a mezzo di cui i produttori di beni destinati al consumo impegnano i rivenditori cui forniscono i loro prodotti a non commercializzarli per un prezzo inferiore rispetto a quello fissato nel contenuto contrattuale; *Gaming Act 1845*, sec. 18, ai sensi del quale sono illeciti e nulli i contratti aventi ad oggetto giochi e scommesse i quali non siano stati specificamente consentiti dal *Gaming Act 1968*; v. G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, 1990, op. cit., p. 310. Cfr, altresì, G. H. TREITEL, *The Law of Contract*, op. cit., p. 429: "One classification is based on the nature of the objectionable conduct. Thus Sir Frederick Pollock divided the cases into those where the contract was contrary to (1) positive law, (2) morals or good manners, and (3) public policy; but he admitted that this classification was "only approximate. [nota dell'Autore sul punto riferita a Sir. Frederick Pollock: "Principles of the Law of Contract, (13th ed.), Chap. 8, p. 261"] The main difficulty with it is that the second category is hard to define and that it may overlap with the third. [...] It can also be argued that public policy is the ground for invalidating all contracts affected by illegality, so that the third category includes the other two".

⁴⁶ Ad esempio, contratti stipulati per assalire o percuotere un individuo (*Allen v Rescous* (1676) 2 Lev. 174), per stampare uno scritto diffamatorio (*Apthorp v Neville and Co.* (1907) 23 T.L.R. 575), per privare gli azionisti di una società di una parte degli utili provenienti dalle loro azioni (*Begbie v Phosphate Sewage Co.* (1875) L.R. 10 Q.B. 491), per frodare il fisco sull'effettivo ammontare di un determinato reddito (*Napier v National Business Agency* [1951] 2 All E.R. 264) o per non dichiarare all'autorità doganale l'im-

lede gli interessi internazionali dello Stato (*contracts affecting the State in its relations with other States*)⁴⁷, contratti volti a sovvertire il normale corso della giustizia (*contract which tend to pervert the course of justice*)⁴⁸, contratti rivolti a promuovere la corruzione nella vita pubblica (*contracts promoting corruption in public life*)⁴⁹, contratti immorali che coincidono sostanzialmente con contratti lesivi della morale sessuale (*contracts contrary to good morals*)⁵⁰, contratti che coartano la libertà matrimoniale o attentano ai doveri familiari che scaturiscono dal matrimonio (*contracts affecting the freedom or security of marriage*)⁵¹ e contratti che limitano

portazione di gioielli (*Geismar v Sun Alliance and London Insurance, Ltd.* [1978] Q.B. 383).

⁴⁷ Ad esempio, contratti di acquisto di armi nel Regno Unito ai fini di esportazione e aiuto ad una insurrezione in uno Stato retto da governo alleato o amico di esso (*De Wutz v Hendricks* (1824) 2 Bing. 314) o il contratto di vendita di alcolici che, acquistati in Inghilterra, sarebbero stati poi rivenduti in America al tempo del proibizionismo (*Foster v Driscoll* [1924] 1 K.B. 470), i quali sono illeciti dal momento che la loro esecuzione, ledendo gli interessi di uno Stato amico, può alterare le relazioni internazionali tra questo Stato e quello britannico.

⁴⁸ Ad esempio, contratti per i quali una parte si impegna a non denunciare l'autore di un delitto (*Keir v Leemann* (1864) 15 L.J. (Q.B.) 360), contratti con cui ci si impegna a falsificare le prove da produrre in giudizio (*R. v Andrews* [1973] Q.B. 422), contratti di collusione tra i coniugi per la predisposizione di prove utili per ottenere il divorzio (*Emanuel v Emanuel* [1946] P. 115) o contratti a mezzo dei quali si raggiunge un accordo sull'inizio di un procedimento penale a scopo meramente pubblicitario (*Dann v Curzon* (1910) 104 L.T. 66).

⁴⁹ Ad esempio, contratti rivolti alla concessione di incarichi pubblici dietro compenso (*Blachford v Preston* (1799), 8 Term. Rep. 89) o contratti volti ad impegnare, sempre a fronte di un compenso, il proprio voto parlamentare su una decisione politica (*Amalgamated Society of Railway Servants v Osborne* [1910] A.C. 87).

⁵⁰ Ad esempio, contratti conclusi per ottenere una illecita futura coabitazione con un'amante (*Ayerst v Jenkins* (1873) L.R. 16 Eq. 275), contratti di locazione di appartamenti destinati all'esercizio della prostituzione (*Girardi v Richardson* (1793) 1 Esp. 13) o di locazione di un mezzo sempre utile all'esercizio della prestazione sessuale (*Pearce v Brooks* (1866) L.R. 1 Ex. 213).

⁵¹ Ad esempio, contratti a mezzo dei quali qualcuno si impegna verso terzi a non sposarsi se non con un soggetto ben determinato (*Lowe v Peers* (1768) 4 2225), contratto con cui il marito si impegna a pagare un corrispettivo alla moglie purché questa abbandoni per sempre il tetto coniugale (*Fender v St. John - Mildmay*, [1938] A.C. 1) e contratti con cui un uomo e una donna si impegnano reciprocamente a sposarsi dopo la morte dei rispettivi coniugi o dopo il divorzio (*Wilson v Carnley* [1908] 1 K. B. 729). Cfr, sul punto G. H. TREITEL, *The Law of Contract*, op. cit., p. 439-444.

irragionevolmente la libertà economica delle parti (*contracts in restrain of trade*)⁵².

Questi ultimi si raggruppano tendenzialmente in tre classi: la prima, relativa a quei contratti stipulati tra datori e prestatori di lavoro in forza dei quali è preclusa a questi ultimi l'esercizio di un'attività concorrente con quella dei rispettivi datori di lavoro per il periodo successivo allo scioglimento del loro rapporto⁵³; la seconda, relativa a contratti stipulati tra chi cede un'azienda e chi l'acquista in virtù dei quali l'alienante è obbligato ad astenersi dall'iniziare una nuova attività che sia concretamente idonea a sviare la clientela dell'azienda ceduta⁵⁴; la terza, relativa invece ai contratti conclusi tra produttori o commercianti che obbligano gli stessi a rispettare regole che coartino la loro attività di produzione o di commercio⁵⁵.

Per i restanti tipi di contratti che condizionano la libertà commerciale e concorrenziale dei contraenti, ma che non rientrano in una specifica previsione legislativa⁵⁶, i principi di *common law* prevedono che essi siano illeciti, a meno che non si provi che le limitazioni convenute siano c.d. *reasonable*, cioè giustificabili secondo un criterio di equilibrio degli interessi in gioco⁵⁷.

In merito all'illiceità del mondo di *common law*, bisogna inoltre distinguere tra contratti la cui illiceità è determinata dalla natura stessa dell'oggetto del contratto (*illegality from very inception*) e contratti la cui illiceità deriva dai motivi o fini individuali delle parti (*illegality of purpose*)⁵⁸. Per i primi è del tutto irrilevante lo stato psicologico dei contraenti,

⁵² Cfr. G. H. TREITEL, *The Law of Contract*, op. cit., p. 453 ss.

⁵³ Cfr. *Bull v Pitney-Bowes* [1967] 1 W.L.R. 273; *Home Counties Dairies Ltd v Skilton* [1970] 1 W.L.R.; *Shroeder Music Publishing Co. Ltd. Macaulay* [1974] 3 All. E.R. 616. Cfr. G. H. TREITEL, *The Law of Contract*, op. cit., pp. 454 - 465.

⁵⁴ Cfr. *Nordenfelt v Maxim Nordenfelt Co.* [1894] A.C. 535; *Deacons v Bridge* [1984] A.C. 705.

⁵⁵ Cfr. *Esso Petroleum Co. Ltd. v Harper's Garage (Stourport) Ltd.* [1968] A.C. 269; *Greig v Insole* [1978] 1 W.L.R. 302; *Eastham v Newcastle United Football Club Ltd.* [1964] Ch. 413.

⁵⁶ Come, ad esempio, il *Restrictive Trade Practices Act* 1976, part. I.

⁵⁷ G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, 1990, op. cit., pp. 311-316.

⁵⁸ In relazione a tali contratti, bisogna evidenziare il parziale parallelismo tra tali fattispecie e i contratti nulli, nell'ordinamento italiano, per motivi illeciti ex art. 1345 cc.

mentre per i secondi risulta decisiva l'intenzione delle parti che condiziona lo scopo del contratto.

Il contratto illecito a causa della natura dell'oggetto (*in itself*) è sottoposto a tre regole per ciò che attiene alle conseguenze dell'illiceità: innanzitutto, nessuna delle due parti contraenti ha la facoltà di pretendere il rispetto e l'esecuzione⁵⁹; inoltre, ciascuna prestazione eseguita e ogni diritto acquisito non possono essere fatti oggetto di alcuna azione recuperatoria o restitutoria⁶⁰ e, infine, l'illiceità del contratto determina la nullità di ogni altro contratto ad esso collegato, a patto che le parti del contratto accessorio sappiano dell'illiceità del primo⁶¹. Tuttavia, la tutela restitutoria è ammessa in via eccezionale: a) nel caso in cui il contraente che abbia eseguito per suo conto il contratto illecito possa fondare la sua pretesa restitutoria su un titolo diverso da quello proprio della nullità del contratto⁶², nel caso in cui il contraente che chiede la ripetizione abbia concluso il contratto non versando "*in pari delicto*", cioè essendo responsabile, al pari dell'altra parte, dell'illecito, come accade nel caso in cui, ad esempio, egli sia stato indotto con dolo o coartato con violenza a concludere un contratto risultato essere *contra ius*⁶³; b) nel caso in cui il contraente che agisca in ripetizione abbia di sua spontanea volontà rinunciato in un termine congruo ad eseguire il contratto secondo lo scopo illecito per il quale fu creato con il suo consenso⁶⁴. Senonché recentemente la Supreme Court ha ulteriormente specificato che le richieste restitutorie

⁵⁹ Cfr. *Keir v Leeman* (1846) 9 Q.B. 371.

⁶⁰ Cfr. *Belvoir Finance Co. Ltd. v Stapleton* [1971] 1 Q.B. 210. Tuttavia, esistono delle eccezioni a questa seconda regola e la ripetizione è ammessa nel caso in cui il contraente che abbia eseguito la propria prestazione del contratto illecito può fondare la sua pretesa restitutoria su un titolo diverso da quello proprio della nullità del contratto (*Bowmakers Ltd. v Barnett Instruments Ltd.* [1945] K.B. 65), nel caso in cui il contraente che chiede la ripetizione abbia concluso il contratto non versando "*in pari delicto*", ossia non essendo responsabile, per conto suo, dell'illecito, come nell'ipotesi in cui egli sia stato indotto con dolo o costretto con violenza a concludere il *contract* illecito (*Hughes v Liverpool Victoria Legal Friendly Soc.* [1916] 2 K.B. 482) e, in ultimo, nel caso in cui il contraente che agisce in ripetizione abbia di sua spontanea volontà rinunciato ad eseguire il contratto secondo lo scopo illecito originario (*Taylor v Bowers* (1876) 1 Q.B.D. 291, C.A.).

⁶¹ Cfr. *Fischer v Bridges* (1854) 3 E. and B. 642.

⁶² Cfr. *Tinsley v Milligan* [1994] 1 A.C. 340.

⁶³ Cfr. *Woolwich Equitable B.S. vs. I.R.C.* [1993] A.C. 70,77)

⁶⁴ G. CRISCUOLI, Il contratto nel diritto inglese, Padova, 2001, pp. 299-300.

possono essere accolte anche nel caso in cui, nonostante il contratto sia affetto da *illegality*, l'accoglimento della pretesa non costituisca in generale un *vulnus* per l'interesse pubblico⁶⁵.

Per ciò che attiene al contratto illecito a causa dei motivi o dei fini individuali delle parti, esso è sottoposto a regole diverse in merito alle conseguenze dell'illiceità, le quali si distinguono a seconda che tale forma di invalidità sia imputabile ad ambedue o ad uno solo dei contraenti. Invero, il contraente responsabile non può agire per l'esecuzione del contratto né può chiedere la ripetizione di quanto da lui prestato, fatta eccezione per una ragione differente da quella della nullità del *contract*⁶⁶; d'altra parte, il contraente in buona fede ha la possibilità di agire per l'adempimento della prestazione a suo favore e per la restituzione dell'eventuale prestazione eseguita⁶⁷.

Non si vedono ostacoli per affermare che anche la disciplina dell'*illegality* inglese debba ritenersi applicabile agli *smart contracts blockchain permissioned based* e che gli stessi debbano necessariamente rispettare i requisiti di liceità e legalità per poter validamente produrre effetti negli ordinamenti giuridici. Non a caso l'attuale *doctrine of illegality* è stata

⁶⁵ *Patel v Mirza* [2016] UKSC 42, [2017] AC 467, par. 120-121, cit: "The essential rationale of the illegality doctrine is that it would be contrary to the public interest to enforce a claim if to do so would be harmful to the integrity of the legal system (or, possibly, certain aspects of public morality, the boundaries of which have never been made entirely clear and which do not arise for consideration in this case). In assessing whether the public interest would be harmed in that way, it is necessary a) to consider the underlying purpose of the prohibition which has been transgressed and whether that purpose will be enhanced by denial of the claim, b) to consider any other relevant public policy on which the denial of the claim may have an impact and c) to consider whether denial of the claim would be a proportionate response to the illegality, bearing in mind that punishment is a matter for the criminal courts. Within that framework, various factors may be relevant, but it would be a mistake to suggest that the court is free to decide a case in an undisciplined way. The public interest is best served by a principled and transparent assessment of the considerations identified, rather than the application of a formal approach capable of producing results which may appear arbitrary, unjust or disproportionate. A claimant [...] who satisfies the ordinary requirements of a claim for unjust enrichment, should not be debarred from enforcing his claim by reason only of the fact that the money which he seeks to recover was paid for an unlawful purpose. There may be rare cases where for some particular reason the enforcement of such a claim might be regarded as undermining the integrity of the justice system, but there are no such circumstances in this case".

⁶⁶ Cfr. *Ashmore v Dawson* [1973] 2 All E.R. 856.

⁶⁷ Cfr. *Marles v Philip Trant and Sons Ltd.* [1953] 1 All E.R. 645.

ritenuta dalla Law Commission adeguata a disciplinare le vicende legate all'illiceità degli *smart contracts* all'interno dell'ordinamento inglese⁶⁸.

Inoltre, la questione dell'illiceità del contratto e dell'*illegality* del *contract* contenuti nel corpo del testo informatico di uno *smart contract* offre spunti assai significativi, dal momento che tali strumenti che si prestano, per la loro struttura auto-esecutiva e immutabile, ad essere utilizzati con particolare efficacia anche per attività *contra ius*. Non per nulla, in Inghilterra, la Law Commission, nella *Smart contract call for evidence* del dicembre 2020, ha posto l'attenzione sulla preoccupazione espressa da parte della dottrina⁶⁹ in merito al fatto che gli *smart contracts* possano essere utilizzati per finalità illecite. Infatti, la potenziale pseudonimia dei partecipanti alla *blockchain*, la mancanza di intermediari nelle transazioni poste in essere tra i privati nonché la caratteristica immutabilità dei protocolli informatici sono ritenuti dalla Commissione fattori che possono impedire alle autorità di fermare l'esecuzione del codice dello *smart contract* a contenuto illecito⁷⁰ qualora esso sia redatto su *blockchain permissionless*. Diversamente, l'utilizzo di *blockchain permissioned* fa sì che uno *smart contract*, anche quando implementato con l'intelligenza artificiale, possa essere dichiarato invalido dall'autorità giudiziaria, la quale potrà imporre ai soggetti terzi o ai nodi che controllano le operazioni compiute nella catena di blocchi di far venir meno gli effetti del contratto nullo contenuto nel protocollo informatico.

⁶⁸ V. Law Commission, *Smart legal contracts - Advice to Government*, Nov. 2021, par. 5.176: "We consider that the existing principles of the illegality doctrine can apply to smart legal contracts, and that "no specific modification" is necessary to accommodate smart legal contracts".

⁶⁹ P. DE FILIPPI e A. WRIGHT, *Blockchain and the Law: The Rule of Code*, Harvard, 2018, pp. 86-88.

⁷⁰ La Law Commission, nella *Smart contracts - Call for evidence* del Dicembre 2020, Par. 5.114, così si esprime: "Some DLT systems enable the parties to transact using pseudonyms, without disclosing their real identities. Further, DLT enables participants to transact directly with one another, without the need for intermediaries, such as banks, who would traditionally play a role in detecting illegal activity. Finally, the immutability of data on a DLT system may make it difficult for authorities to halt the code's performance, even once the illegal activity is detected. These features potentially make smart contracts attractive to parties seeking to engage in illegal transactions".

CAPITOLO V

IL RUOLO DELLA VOLONTÀ NELLA DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DEGLI *SMART CONTRACTS* E RISPETTO DEI REQUISITI FORMALI DEL CONTRATTO

SOMMARIO: – 1. Oggetto del contratto, volontà delle parti e *smart contract* nell'ordinamento italiano. – 2. Oggetto del contract e dello *smart contract* nell'ordinamento inglese. – 3. I requisiti di forma del protocollo informatico in Italia. – 4. I requisiti di forma del protocollo informatico in Inghilterra.

1. *Oggetto del contratto, volontà delle parti e smart contract nell'ordinamento italiano*

Occorre ora soffermarsi sul rapporto tra la disciplina dell'oggetto del contratto in Italia e il programma per elaboratore *blockchain based*. L'art. 1325 cc., n. 3, indica l'oggetto come uno degli elementi costitutivi del contratto. Quest'ultimo può essere inquadrato in una duplice accezione: nel suo primo significato l'oggetto del contratto è il contenuto sostanziale del negozio, ovvero ciò che le parti hanno stabilito e programmato, cioè le disposizioni frutto della loro volontà e del loro accordo¹; nel suo secondo significato, esso è il bene al quale sono riferiti gli effetti del contratto². La giurisprudenza di legittimità ha precisato che l'oggetto c.d. immediato è rappresentato dalle prestazioni dovute reciprocamente dai contraenti, mentre l'oggetto c.d. mediato è il bene (o la cosa) che attraverso il contratto diventa materia di trasferimento, di godimento *et similia*³.

¹ Questo è il significato primario che il codice attribuisce all'oggetto del contratto ex art. 1346 c.c.

² Il bene come oggetto del contratto può essere inteso come bene c.d. reale, ovvero come porzione della realtà materiale cui le parti riferiscono diritti e obblighi. Tale accezione trova conferma nel dettato legislativo, e precisamente in quelle disposizioni che indicano nell'oggetto il bene in ordine al quale si producono gli effetti obbligatori e reali (Cfr. art. 1472 cc., co. 1, secondo periodo: "Se oggetto della vendita sono gli alberi o i frutti di un fondo, la proprietà si acquista quando gli alberi sono tagliati o i frutti sono separati").

³ Cfr. Cass. civ., sez. II, 09/11/2012, n. 19509 in *Foro it.* 2013, 3, I, 937.

Il contenuto del contratto comprende quello che è stabilito dalle parti sia in ordine ai risultati materiali sia in ordine agli effetti giuridici, che rappresentano le modifiche di situazioni di diritto che conseguono al contratto e che in questo hanno il loro titolo. Occorre puntualizzare che il raggiungimento dei risultati voluti, siano essi giuridici o materiali, appartiene alla fase di attuazione del contratto, e questa può divergere in misura più o meno ampia da quanto stabilito originariamente dalle parti; tale divergenza, a maggior ragione, può verificarsi anche nel caso del contratto contenuto nello *smart contract*, dal momento che l'esecuzione del negozio è rimessa all'automatica azione del *software*.

Il Codice civile italiano richiede all'art. 1346 c.c. che l'oggetto del contratto sia possibile, lecito, determinato e determinabile. Essendo già stato trattato l'aspetto della liceità⁴ (v. *supra*, Cap. IV), in questa sede è opportuno concentrarsi sugli altri requisiti dell'oggetto contrattuale, necessari affinché il contratto sia valido ed efficace.

La possibilità deve intendersi come possibilità del suo contenuto sia in senso fisico/materiale, sia in senso giuridico. L'oggetto del contratto è materialmente possibile quando è astrattamente suscettibile di attuazione, intesa come astratta realizzabilità di tale impegno a prescindere dalla concreta attitudine delle parti ad assolverlo. L'inettitudine della parte si tradurrà in un mero inadempimento della prestazione dovuta. La possibilità dell'oggetto può altresì intendersi come l'attuale esistenza del bene mediato reale o come suscettibilità di esistenza del bene quando il contratto concerne beni generici o futuri. L'impossibilità del contratto determina la sua nullità.

I requisiti e le caratteristiche dell'oggetto del contratto espressi sino ad ora non sembrano essere incompatibili con la struttura dello *smart contract*, dal momento che all'interno della sua struttura esso può con-

⁴ Cfr. C. PONCIBÒ, *Il diritto comparato e la Blockchain*, op. cit., p. 111: "qualsiasi accordo, una volta reso esecutivo sulla blockchain, anche ove contenga una clausola *contra legem* o sia totalmente e radicalmente invalido (pensiamo al caso di una transazione con oggetto illecito o contrario all'ordine pubblico, come la commissione di un delitto di sangue), sarà inesorabilmente efficace e, verificandosi la condizione dedotta, regolarmente eseguito grazie alla macchina. Né potrà alcunché l'intervento dell'autorità (mediante un'inibitoria d'urgenza, ad esempio), non essendovi alcuno identificabile come legittimato passivo che abbia potere di interferire con il funzionamento della blockchain, che da questo punto di vista appare come un sopramondo del tutto indipendente".

tenere, espresso in linguaggio informatico, frammenti di codice che individuano l'oggetto del negozio. La particolarità può sussistere, semmai, nel fatto che il processo di determinazione dell'oggetto segue le modalità di formazione del consenso previste nella piattaforma. La volontà del contraente potrà non essere sempre riportata nel programma in modo totalmente corretto, magari a fronte di errori commessi dalla DLT utilizzata o dal programmatore terzo, pur essendo in ogni caso astrattamente riconducibile quanto espresso in uno *smart contract* al volere delle parti (sul rapporto tra l'errore contrattuale e lo *smart contract* v., *infra*, Cap. VI), nonostante esistono algoritmi che sono in grado di apprendere in modo autonomo e di prendere decisioni senza che le relazioni causa-effetto siano necessariamente comprese dall'uomo (sul contenuto del contratto determinato dall'intelligenza artificiale v., *supra*, Cap II §6 e §8).

Risulta ora interessante analizzare il caso della possibilità sopravvenuta dell'oggetto dello *smart contract*; un contratto tradizionale con oggetto impossibile, qualora diventi possibile, smette di essere nullo e diviene valido. Nel caso dello *smart contract* la possibilità sopravvenuta è una vicenda che si verifica necessariamente "al di fuori" del protocollo informatico; pertanto, la stessa dovrà essere portata "a conoscenza" dello *smart contract*, il quale potrà allora realizzare l'oggetto divenuto possibile.

Anche in questo caso, però, il protocollo informatico dovrà essere strutturalmente dotato della capacità di recepire gli *input* contenenti l'informazione che rende possibile la prestazione, altrimenti il protocollo corre il rischio di restare inefficace⁵.

Invero, l'espressa previsione nel corpo del codice che lo *smart contract* sia recettivo di eventuali *input* che rendano eseguibile l'oggetto del negozio sembra poter assumere anche i tratti di una condizione sospensiva⁶ dell'efficacia del contratto in forma di programma *blockchain based*, poiché consiste in una espressa previsione *ex ante* dell'eventualità che la prestazione diventi possibile, il che presuppone la consapevolezza della (quantomeno potenziale) impossibilità naturale della prestazione di cui, tuttavia, si vuole l'esecuzione al verificarsi di determinate condizioni che

⁵ Cfr. N. GENTILE, *Vicende patologiche del contratto in forma di smart contract*, in R. BATTAGLINI, M. T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e Smart Contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, op. cit., p. 323.

⁶ Una condizione è sospensiva quando fa dipendere l'efficacia del contratto dal veri-

rendono il contratto automaticamente valido ed efficace. Vale la pena proseguire brevemente una riflessione ulteriore sul punto. In merito alla condizione sospensiva del contratto tradizionale, si è consolidata l'opinione che ravvisa nella vincolatività del contratto condizionale l'effetto fondamentale proprio del contratto, mentre l'incertezza riguarderebbe gli effetti finali, corrispondenti alla realizzazione del contenuto contrattuale⁷; ciò farebbe sì che il contratto sottoposto a condizione sospensiva sia un contratto già perfetto⁸. L'impossibilità dell'oggetto inizialmente contenuto nello *smart contract*, invece, determinerebbe in linea di principio la nullità del contratto ivi contenuto e ne comporterebbe inevitabilmente la non perfezione, oltre che l'inefficacia. Senonché, la particolarità strutturale dello *smart contract* potrebbe permettere di "sfumare" la questione del perfezionamento o meno del contratto. Infatti, il segmento di codice che rende possibile la recezione, nel protocollo, della sopravvenuta possibilità dell'oggetto assume i tratti di una condizione sospensiva dell'efficacia del negozio, la quale "assorbirebbe" in tal modo l'eventuale invalidità dello stesso, dovuta all'impossibilità della prestazione⁹, dal momento che l'espressa previsione nel corpo del codice del programma per elaboratore della recettività verso eventuali *input* che rendano eseguibile l'oggetto del negozio, inizialmente impossibile, sembra poter assumere anche i tratti di una condizione sospensiva.

Inoltre, tale questione fornisce uno spunto anche in termini di teoria generale, poiché potrebbe rendere attuali le considerazioni di quella tradizionale dottrina tedesca¹⁰ che vedeva nella condizione sospensiva

ficarsi dell'evento, che deve essere incerto. Secondo la formula legislativa l'evento dedotto in condizione deve essere altresì futuro (art. 1353 cc.). Per alcune riflessioni sulla modalità di interazione dell'istituto condizionale con lo *smart contract*, v. G. MARCHETTI, *Lineamenti evolutivi della potestatività condizionale: dal contratto allo smart contract*, in *Rivista di diritto civile*, 2022, p. 121 ss.

⁷ R. SCOGNAMIGLIO, *Contratti in generale*, in Trattato di diritto civile diretto da G. GROSSO e F. SANTORO-PASSARELLI, Milano, 1980, p. 191.

⁸ B. WINDSCHEID, *Diritto delle Pandette*, Torino, 1930, I, § 89, p. 294.

⁹ Cfr. art. 1347 c.c. "Il contratto sottoposto a condizione sospensiva o a termine è valido, se la prestazione inizialmente impossibile diviene possibile prima dell'avveramento della condizione o della scadenza del termine".

¹⁰ Così Bianca riporta il pensiero della citata dottrina tedesca, C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 494: "La critica dell'Enneccerus [*Rechtsgeschäft, Bedingung und Anfangstermin*, Marburg, 1889, p. 187] muove dalla concettuale inammissibilità di un contratto che non produca gli effetti voluti dalle parti, onde di esistenza del contratto dovrebbe

un istituto giuridico in grado di rendere il contratto che la contiene non perfetto, in quanto inefficace. Pertanto, aderendo a quest'ultima impostazione dottrinaria, invero minoritaria e datata, una condizione sospensiva posta all'interno di uno *smart contract*, per come in epigrafe intesa, risulterebbe compatibile con i principi generali del diritto civile, dal momento che anche in tal caso si sarebbe in presenza di un contratto non perfetto e inefficace (in tal caso, però, perché invalido a fronte dell'impossibilità della prestazione) ma pronto a divenire valido ed efficace al verificarsi di un evento futuro ed incerto (come la sopravvenuta possibilità della prestazione).

Occorre ora soffermarsi sul requisito dell'oggetto che richiede che l'accordo contenga le indicazioni sufficienti a rendere determinato o determinabile il rapporto contrattuale. La determinazione può essere operata delle parti convenzionalmente, come di regola avviene, oppure può avvenire anche a mezzo di criteri legali (come, ad esempio, la qualità media o i requisiti di sicurezza). Inoltre, persino la mancata determinazione del corrispettivo può essere supplita dall'applicazione dei criteri legali (v., sul punto, art. 1474 c.c.¹¹).

Il rapporto contrattuale si può considerare determinabile quando i criteri convenzionali e legali menzionati consentono di determinarne comunque il contenuto. La determinabilità del rapporto non può tuttavia prescindere da un nucleo essenziale del rapporto contrattuale

parlarsi solo se e in quanto la condizione si avveri. Gli effetti attualmente prodotti dal contratto condizionale sarebbero effetti legali, e quindi irrilevanti ai fini di affermare l'esistenza di un contratto che risulta invece privo di un elemento fondamentale (la sua efficacia)".

¹¹ Art. 1474 cc., rubricato: "Mancanza di determinazione espressa del prezzo": "Se il contratto ha per oggetto cose che il venditore vende abitualmente e le parti non hanno determinato il prezzo, né hanno convenuto il modo di determinarlo, né esso è stabilito per atto della pubblica autorità [o da norme corporative], si presume che le parti abbiano voluto riferirsi al prezzo normalmente praticato dal venditore.

Se si tratta di cose aventi un prezzo di borsa o di mercato, il prezzo si desume dai listini o dalle mercuriali del luogo in cui deve essere eseguita la consegna, o da quelli della piazza più vicina.

Qualora le parti abbiano inteso riferirsi al giusto prezzo, si applicano le disposizioni dei commi precedenti; e, quando non ricorrono i casi da essi previsti, il prezzo, in mancanza di accordo, è determinato da un terzo, nominato a norma del secondo comma dell'articolo precedente".

direttamente previsto dalle parti¹². In relazione agli *smart contract*, come si è avuto modo di vedere in precedenza (v. *supra*, Cap. II §8), la volontà dei contraenti sembra essere sempre rinvenibile quale fonte primaria del corpo codicistico del protocollo, anche quando lo stesso sia stato sostanzialmente redatto dal *software*; pertanto si può evincere che gli *input* essenziali impressi dalle parti alla piattaforma *blockchain based* potrebbero coincidere con quelle estrinsecazioni del volere che costituiscono il nucleo essenziale del contratto dal quale risulta determinabile l'oggetto, che poi viene concretamente determinato dallo stesso *smart contract* attraverso l'algoritmo. Esistono, tuttavia, algoritmi che sono in grado di apprendere in modo autonomo e di prendere decisioni senza che le relazioni causa-effetto siano necessariamente comprese dall'uomo come nel caso di contenuto contrattuale determinato dall'intelligenza artificiale che implementa lo *smart contract* (v., *supra*, Cap. II §6); in tale ultima ipotesi, l'oggetto del contratto certamente non è determinato. Esso è tuttavia determinabile, ma non sempre prevedibile, poiché vengono utilizzati dalla *blockchain* criteri e parametri che in taluni casi non consentono una rappresentazione anticipata di quello che sarà il contenuto specifico delle prestazioni che dovranno essere adempiute. In questo caso, infatti, il contraente potrebbe non trovarsi nelle condizioni di conoscere *ex ante*, in modo compiuto, il contenuto del contratto che andrà a concludere a mezzo del *software*. Tuttavia, va ribadito, la parte avrà comunque espresso, rispetto alla conclusione del negozio, la propria dichiarazione positiva di volontà. Il contenuto del contratto è allora determinabile, ma secondo modalità che non consentono sempre una precomprensione (sul punto, si veda la c.d. *black box*, *supra* Cap. II §6).

Parte della dottrina¹³ si domanda se di volontà in senso stretto si tratta rispetto all'effettivo formarsi delle condizioni contrattuali e quindi del contenuto negoziale oppure se non sia invece più aderente rappresentare tutto ciò nei termini di un sistema di assunzione del rischio. In altri termini, si discute se l'analisi giuridica può svilupparsi sostenendo che il contraente ha accettato il rischio di concludere il contratto il cui conte-

¹² Cfr. C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 295.

¹³ G. FINOCCHIARO, *Il contratto nell'era dell'intelligenza artificiale*, in *Riv. Trim. Dir. e Proc. Civ.*, op. cit., p. 456.

nuto sia stato determinato da uno *smart contract* attraverso l'intelligenza artificiale, manifestando così una sorta di volontà "indiretta", oppure sostenendo che sia stato lo stesso contraente a concludere un contratto con oggetto determinabile attraverso un sistema di intelligenza artificiale¹⁴.

La determinatezza e la determinabilità dell'oggetto sono espressione dell'esigenza di concretezza dell'atto negoziale, poiché sono il mezzo attraverso il quale le parti comprendono quali sono gli effettivi obblighi che assumono nella propria sfera giuridica. In relazione ai diritti futuri, è altresì necessario che sussista una determinazione attuale risultante dalla specificazione della loro entità o del loro titolo, oppure delle operazioni economiche cui ineriscono.

Il requisito della determinatezza e della determinabilità deve essere riferito ad ogni accezione del termine "oggetto contrattuale", pertanto deve essere altresì riferito al bene c.d. reale (mediato) preso in considerazione nel rapporto¹⁵. Inoltre, se oggetto del contratto è una cosa specifica, la determinatezza ne richiede l'identificazione; tale operazione coincide con l'accertamento del bene dedotto in contratto e gli elementi a tal fine necessari sono quelli che distinguono appunto il bene nella sua identità come, ad esempio, i nomi, i confini, i contrassegni ecc. Gli elementi sono allora considerati sufficienti quando consentono, sia pure mediante la verifica di una situazione di fatto, di accertare nella sua identità il bene specifico al quale le parti hanno fatto riferimento, e l'insufficienza degli stessi

¹⁴ V., sul punto, il Report of the European Union Blockchain Observatory and Forum. Legal and regulatory framework of blockchains and smart contracts, 2019, pp. 22 e 25 in https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report_legal_v1.0.pdf nel quale viene riportato che: "If you add various kinds of "intelligence" to the smart contracts, whether simple if/then types of routines or complex, AI-driven decision making, you can make these programs highly autonomous: able to react to their environment and make decisions, including about buying and selling, on their own. In a similar way, you can "hard code" the rules for complex organisational structures into smart contracts, creating a trusted, immutable and tamperresistant organisation where all members are held to the rules via the code. Such organisations can even be automated, creating decentralised autonomous organisations (DAOs) which, once set free in the wild, go about their business on their own with no human intervention".

¹⁵ Per la configurabilità di un bene determinabile si pensi, ad esempio, alla donazione avente ad oggetto una cosa che un terzo è designato a scegliere tra più cose indicate dal donante o entro i limiti di valore dallo stesso donante stabiliti (cfr, art. 778 c.c., co. 3 "È del pari valida la donazione che ha per oggetto una cosa che un terzo determinerà tra più cose indicate dal donante o entro i limiti di valore dal donante stesso stabiliti").

comporta l'indeterminatezza del contenuto del contratto. Pertanto, pur rimanendo determinazione e identificazione concetti distinti, non si può non notare che se a contenuto del contratto è dedotto un bene specifico la determinazione dell'oggetto non può prescindere dall'identificazione del bene. Tuttavia, è bene aver chiaro che se la determinazione stabilisce la prestazione che spetta alla parte, l'identificazione accerta quale bene è specificamente dedotto in prestazione; ergo, l'identificazione del bene concorre a determinare la prestazione, e così l'oggetto del negozio, ma costituisce solo uno degli elementi di tale determinazione.

Tali argomentazioni sono valide anche per gli *smart contract*: infatti, il protocollo potrebbe essere chiamato non solo a determinare la prestazione, qualora la stessa non sia stata già delineata con completezza dalla volontà delle parti nella redazione del codice informatico, ma soprattutto a individuare concretamente il bene dedotto nella prestazione e quindi a concorrere in maniera decisiva al soddisfacimento del requisito della validità dell'oggetto del contratto contenuto nel protocollo.

Appare evidente, infine, come in precedenza accennato (v. *supra*, Cap. II, §3), il parallelismo funzionale tra lo *smart contract* e il terzo che opera, mediante il proprio arbitrio, le determinazioni dovute ex art. 1349 cc.¹⁶. La legge prevede, dunque, che le parti possano deferire ad un terzo di determinare la prestazione dedotta in contratto (come, tra l'altro, qualsiasi elemento del rapporto contrattuale), ma la rimessione operata dalle stesse non può essere totale. È infatti necessario che i contraenti abbiano almeno direttamente determinato la natura delle prestazioni principali del contratto, oltre che della causa¹⁷.

¹⁶ V., F. DELFINI, *Blockchain, Smart Contracts e innovazione tecnologica: l'informatica e il diritto dei contratti*, in *Riv. dir. Priv.*, op. cit., p. 176: "Se lo *Smart Contract* è agente informatico dotato di intelligenza artificiale (AI: Artificial Intelligence) capace di governare le sopravvenienze nei contratti di durata, dovremo poi misurarci con l'art. 1349 c.c. ed eventualmente con i limiti nel c.d. arbitraggio della parte, se tale *software* è concepito unilateralmente o viene introdotto in una contrattazione standard unilateralmente predisposta. Allo *Smart Contract*, quale agente informatico di AI, può poi essere demandata non solo la gestione o esecuzione di contratti (tradizionali), ma anche la stessa conclusione di futuri contratti (ne è già diffusa l'applicazione nel mercato finanziario: si pensi all'*High frequency trading*, impraticabile con efficienza dagli umani)". Cfr., altresì, A. SPATUZZI, *Algoritmi e automazione: la notte del contratto?*, in *Notariato*, op. cit., p. 412.

¹⁷ Cfr. C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., pp. 297-300.

Occorre ricordare che l'agente elettronico, a fronte del recente sviluppo delle nuove tecnologie, è dotato di un margine di scelta sempre più elevato nella contrattazione per ciò che attiene alla determinazione del contenuto contrattuale, specialmente se quest'ultima attività è svolta dall'IA. Senonché l'accostamento tra terzo arbitratore e *smart contract* deve tener conto della differenza di natura tra le due entità. Mentre infatti il *software* agisce secondo quello che è la programmazione che lo caratterizza, il terzo agisce secondo l'equo apprezzamento (di regola) o secondo il mero arbitrio¹⁸. La volontà che è tipica del soggetto prevista ex art 1349 c.c. nel processo di determinazione dell'oggetto difficilmente può essere rinvenuta in relazione al protocollo informatico al quale, appunto, risulta complicato attribuire un "volere", essendo quest'ultimo piuttosto riconducibile alle parti medesime (v., in merito, *supra*, Cap. II §8)¹⁹. Ecco che se dal punto di vista funzionale il terzo arbitratore e l'agente elettronico sembrano, a determinate condizioni, sovrapporsi, la natura della loro attività appare sostanzialmente differente.

¹⁸ L'equo apprezzamento del terzo fa sì che lo stesso debba procedere secondo un criterio di contemperamento degli interessi dei contraenti; l'equo apprezzamento nella determinazione delle prestazioni delle parti presuppone un criterio di valutazione ispirato all'equità contrattuale, che svolge una funzione di ricerca dell'equilibrio delle prestazioni contrapposte e di perequazione degli interessi economici [Cfr. Cass. civ., sez. III, 30/06/2005, n. 13954 in *Foro it.* 2006, 2, I, 482.]; il mero arbitrio del terzo fa sì che questi possa procedere alla determinazione dell'elemento contrattuale secondo la sua libera scelta. Tuttavia, le parti non possono rimettersi interamente alla decisione del terzo, poiché è necessario che esse abbiano almeno determinato la causa contrattuale e le prestazioni principali. I contraenti possono allora rimettere la determinazione del contenuto del contratto a fattori esterni, ma solo previo accordo sul nucleo essenziale del rapporto e dei criteri che guidano la determinazione: cfr. Cass. Civ. 28 ottobre 2019, n. 27472, in *Guida dir.*, 2020, 8, 104 e E. GABRIELLI, *Dell'oggetto del contratto*, in E. NAVARRETTA - A. ORESTANO (a cura di), *Dei contratti in generale*, in *Comm. cod. civ.*, dir. da E. GABRIELLI, Torino, 2011, p. 707 ss.

¹⁹ È discusso se la determinazione del terzo possa essere considerata come un atto giuridico in senso stretto (in tal senso v. C. M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 301) interpretando la volontà dell'arbitratore come diretta al solo compimento dell'atto e non ai suoi effetti, disciplinati invece direttamente dall'ordinamento, o possa essere considerata come un atto negoziale (in tal senso, v. T. ASCARELLI, *Studi in materia di contratti*, Milano, 1952, p. 205) interpretando la volontà del terzo come diretta sia alla determinazione del contenuto dell'atto sia alla produzione degli effetti che dall'ordinamento sono riconosciuti e tutelati. In entrambi i casi la volontà del terzo è un elemento essenziale e difficilmente riscontrabile in un agente elettronico.

2. Oggetto del contract e dello smart contract nell'ordinamento inglese

Per determinare l'oggetto del *contract* in Inghilterra occorre partire dal presupposto che quest'ultimo è, essenzialmente, un rapporto di scambio, per cui il suo oggetto è rappresentato dalle due prestazioni in ordine alle quali lo stesso scambio si realizza. Come accennato in precedenza (v. *supra*, Cap. IV §1) la tematica dell'oggetto del contratto è connessa con quella della *consideration*, dal momento che il contenuto di essa altro non è se non la prestazione che ciascun contraente esegue o si obbliga ad eseguire al fine di vincolare la controparte al rapporto contrattuale. Ogni prestazione può consistere in un fare, non fare o dare e i suoi requisiti generali sono la possibilità, liceità, determinatezza o determinabilità; sul punto, è bene evidenziare il parallelismo tra le caratteristiche dell'oggetto contrattuale nell'ordinamento inglese e le caratteristiche dell'oggetto nell'ordinamento italiano (v. *supra* §1).

Il primo essenziale requisito che ogni prestazione deve presentare affinché possa essere dedotta in contratto è la possibilità del suo adempimento. L'impossibilità originaria può essere fisica o giuridica: la prima si ha quando la prestazione non può essere adempiuta per una ragione di carattere, appunto, fisico o naturale (ad es. inesistenza, distruzione o furto del bene) prima della conclusione del *contract*; la seconda sussiste nel momento in cui l'adempimento della prestazione è impedito non già da una contraddizione diretta ed immediata alla legge, che determinerebbe l'illiceità, bensì da una incompatibilità con l'armonia dell'ordinamento giuridico. Una prestazione fisicamente²⁰ o giuridicamente²¹ impossibile *ab origine* rende il *contract* nullo²².

Essendo già stata trattata in precedenza l'ipotesi dell'illiceità (*illegality*) delle prestazioni contrattuali (v. *supra*, Cap. IV §3), occorre in questa sede soffermarsi sui restanti elementi essenziali dell'oggetto del *contract*.

²⁰ V. *Couturier v Hastie* (1856) 5 H.L. Cas. 673, in relazione all'inesistenza assoluta del bene oggetto della prestazione; in merito all'impossibilità fisica della prestazione a causa della distruzione del bene v. *Bell v Lever Brothers, Ltd.* [1923] A.C. 161.

²¹ V. *Cooper v Phibbs* (1867) L.R. 2 H.L. 149.

²² *Sales of Goods Act 1979*, Sec. 6: "Goods which have perished: Where there is a contract for the sale of specific goods, and the goods without the knowledge of the seller have perished at the time when the contract is made, the contract is void"; Cfr. G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, 2001, op. cit., pp. 285-288.

Invero, un contratto in Inghilterra è valido solo se il suo oggetto sia determinato o, quanto meno, determinabile. Contrariamente, la sanzione comminata è anche in questo caso quella della nullità²³.

L'oggetto è determinato quando risulti precisato nella sua essenza, mentre è determinabile quando per la sua individuazione sia indicato un criterio determinativo *ad hoc*. Tale metodo di determinazione è convenuto dalle parti, le quali possono fare ricorso anche all'ausilio di un terzo arbitratore²⁴.

Qualora le parti non abbiano espressamente individuato l'oggetto del contratto o il criterio determinativo, operano le disposizioni suppletive di tipo consuetudinario²⁵ o legislativo²⁶.

In relazione all'oggetto del *contract*, non sembra che gli *smart contracts* possano sollevare delle questioni diverse rispetto a quelle che sono già presenti nei contratti tradizionali. Se questa considerazione è di palmare evidenza in caso di contratto scritto in linguaggio naturale semplicemente trascritto sulla piattaforma *blockchain based* in linguaggio informatico, che nel presente lavoro però non è d'interesse, per ciò che attiene agli *smart contracts* redatti direttamente in codice crittografico è

²³ *Harvey v Pratt* [1965] 1 W.L.R. 1025, *Chamberlain v Boodle and King* [1982] 3 All. E.R. 188.

²⁴ *Campbell v Edwards* [1976] 1 W.L.R. 785.

²⁵ *National Bank of Greece S.A. v Pinios Chipping Co.* [1990] 1 All E.R. 78; *Mount v Oldham Corporation* [1973] 1 All E.R. 26.

²⁶ Ad es. *Sale of Goods Act 1979*, Sec. 8 e Sec. 9, in merito al contratto di vendita di cose mobili: "Ascertainment of price:

(1) The price in a contract of sale may be fixed by the contract, or may be left to be fixed in a manner agreed by the contract, or may be determined by the course of dealing between the parties.

(2) Where the price is not determined as mentioned in sub-section (1) above the buyer must pay a reasonable price.

(3) What is a reasonable price is a question of fact dependent on the circumstances of each particular case.

Agreement to sell at valuation:

(1) Where there is an agreement to sell goods on the terms that the price is to be fixed by the valuation of a third party, and he cannot or does not make the valuation, the agreement is avoided; but if the goods or any part of them have been delivered to and appropriated by the buyer he must pay a reasonable price for them.

(2) Where the third party is prevented from making the valuation by the fault of the seller or buyer, the party not at fault may maintain an action for damages against the party at fault". Sulla determinatezza e determinabilità (*certainty or ascertainability*) dell'oggetto, cfr. G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, 2001, op. cit., pp. 301-302.

possibile operare un'ulteriore osservazione. Invero, l'auto-esecuzione tipica del protocollo è una caratteristica che può costituire un importante indizio sulla possibilità²⁷, determinatezza²⁸ o determinabilità dell'oggetto del contratto, dal momento che un codice contenente istruzioni vaghe o incoerenti o che omette istruzioni essenziali non potrà essere eseguito dal programma. Contrariamente, il codice correttamente redatto le cui prestazioni dovute dalle parti siano chiare sarà auto-eseguito dallo *smart contract*; di conseguenza, se ad un segmento scritto in linguaggio informatico sarà data esecuzione, sarà altresì verosimile ritenere che l'oggetto del contratto sia dotato di tutte le caratteristiche essenziali. Peraltro, tali ultime considerazioni risultano valide anche in relazione all'oggetto contrattuale per come descritto nell'ordimento italiano.

Senonché, una problematica potrebbe sorgere nel caso in cui, a fronte della poca chiarezza o della lacunosità dell'oggetto dello *smart contract*, il protocollo interpreti il contenuto codicistico in modo tale che lo stesso abbia comunque un senso, travisando così la reale volontà delle parti ed eseguendo il proprio contenuto, producendo degli effetti non voluti dai contraenti.

In tal caso, come si vedrà, potrebbe configurarsi un'ipotesi di errore contrattuale (v. *infra*, Cap. VI).

Da quanto fin qui espresso, sembra allora che anche la disciplina relativa all'oggetto del contratto italiano e del *contract* inglese appaia compatibile e applicabile agli *smart contracts*.

²⁷ N. GENTILE, *Vicende patologiche del contratto in forma di smart contract*, in R. BATTAGLINI, M. T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e Smart Contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, op. cit., p. 322: "Non può darsi il caso di uno *smart contract* con oggetto impossibile, se non altro perché il contratto non avrebbe risultati nel mondo reale al quale fosse collegato".

²⁸ *Ibidem*: "Non può darsi il caso di uno *smart contract* che abbia oggetto indeterminato: la determinazione dell'oggetto e, a seguire, delle prestazioni necessarie a conseguirlo o ad esso correlate, è l'essenza stessa dello *smart contract*, che, difatti, è un contratto "deterministico". [...] Mentre l'"esecuzione deterministica" di uno *smart contract* non consente che la fase del conseguimento delle azioni attese (e dei loro risultati) venga spostata nell'ambito dell'eventualità e della interpretazione suppletiva a cui solo successivamente segua l'azione vera e propria, questo è, al contrario, quanto di più comune possa avvenire in un contratto avente oggetto indeterminato e, ancor più, nel caso di oggetto indeterminabile".

3. I requisiti di forma del protocollo informatico in Italia

In materia di contratti vige il principio di libertà della forma. Pertanto, di regola, il consenso delle parti può essere manifestato con qualsiasi mezzo a tal fine idoneo. I contratti che rientrano nella regola generale sono detti a forma libera, e si distinguono rispetto ai contratti formali (o solenni).

La forma del contratto è il mezzo mediante il quale le parti esprimono il loro accordo;²⁹ le principali forme contrattuali sono costituite dalla forma orale, dal comportamento concludente, dalla scrittura privata e dall'atto pubblico.

I contratti formali sono i contratti che richiedono una forma a pena di nullità, nei quali la forma diviene eccezionalmente, ex art. 1325, n. 4, elemento costitutivo del negozio. I contratti solenni si dividono principalmente in contratti che devono essere stipulati per atto pubblico³⁰ e contratti che devono essere stipulati per atto pubblico o scrittura privata³¹. Tra i contratti che necessitano *ad substantiam actus* dell'atto pubblico vi sono le convenzioni matrimoniali (162 c.c.), la donazione (art. 782 c.c.) e l'atto costitutivo della società per azioni (art. 2328 c.c.).

L'onere della scrittura privata è richiesto per svariati ambiti³², tra cui le alienazioni immobiliari e gli altri atti dispositivi di diritti reali immobiliari, ma anche per le locazioni immobiliari ultranovenali e per i contratti

²⁹ Cfr. E. BETTI, *Teoria generale del negozio giuridico*, rist. II ed., a cura di GIULIANO CRIFÒ, già in *Trattato di diritto civile italiano*, dir. da F. VASSALLI, op. cit., p. 125.

³⁰ Per atto pubblico si intende il documento redatto da un notaio o da un altro pubblico ufficiale autorizzato ad attribuirgli pubblica fede nel luogo dove l'atto è stato formato (art. 2699 c.c.). L'atto pubblico fa piena prova, fino a querela di falso, della provenienza del documento dal pubblico ufficiale che lo ha formato, nonché delle dichiarazioni delle parti e degli altri fatti che il pubblico ufficiale attesta avvenuti in sua presenza o da lui compiuti (art. 2700 c.c.).

³¹ Per scrittura privata si intende il documento redatto per iscritto e sottoscritto dalle parti con firma autografa. Essa fa piena prova della provenienza delle dichiarazioni di chi l'ha sottoscritta, se colui contro il quale è prodotta ne riconosce la sottoscrizione ovvero se questa è legalmente considerata come riconosciuta, salvo che la scrittura sia impugnata con querela di falso (art. 2702 c.c.).

³² Altre specifiche prescrizioni formali si possono rinvenire ad es. in caso di compromesso e clausola compromissoria ex art. 807 e 808 c.p.c. o per i contratti dello Stato e degli altri enti pubblici territoriali.

di società e di associazione che prevedono conferimenti in godimento di beni immobili per oltre nove anni (cfr. art. 1350, n. 8 e 9, c.c.).

È evidente come le prescrizioni formali costituiscano deroghe al principio di libertà della forma; pertanto, data la loro natura eccezionale, non saranno applicabili ai casi non previsti a fronte del divieto di analogia espresso ex art. 14 disp. prel. Senonché, tale divieto non preclude un'interpretazione estensiva delle norme quando è in oggetto la medesima operazione economica o la medesima vicenda giuridica. Inoltre, la tipizzazione dei contratti non esclude che la norma si applichi ai contratti misti o atipici aventi il medesimo oggetto dei contratti normativamente previsti come formali³³.

Le questioni sulla forma del contratto, ovviamente, rilevano anche in merito ai protocolli informatici *blockchain based*. Sul punto, il legislatore italiano ha stabilito che: “gli *smart contract* soddisfano il requisito della forma scritta previa identificazione informatica delle parti interessate, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'Agenzia per l'Italia digitale con linee guida da adottare entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto”³⁴. Pertanto, l'ordinamento riconosce allo *smart contract*, a fronte di determinati requisiti, il valore giuridico e la valenza probatoria di un contratto in forma scritta contenuto in un documento informatico³⁵.

³³ Cfr. C.M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., pp. 243-247.

³⁴ D.L. 135 del 2018, art. 8-ter, comma 2. Si ricorda che tali linee guida non sono mai state emesse dall'Agenzia per l'Italia digitale.

³⁵ L'elemento innovativo dell'art. 8-ter risiede nel fatto che si attribuisce valore giuridico al documento informatico immesso in una *blockchain*. Infatti, a seguito di tale inserimento, gli effetti giuridici che ne scaturiscono sono quelli della validazione temporale di cui all'art. 41 del Reg. (UE) 910/2014. Il meccanismo prevede che il documento informatico venga registrato all'interno di una *blockchain* sotto forma di stringa alfanumerica (hash); ciò fa sì che in qualsiasi momento chiunque ha la possibilità di verificare, mediante l'utilizzo della chiave pubblica di colui che lo ha inserito, che il documento visionato non è mai stato modificato per quanto concerne la data, l'ora e il contenuto, sin dal momento in cui è stato immesso, semplicemente controllando la corrispondenza dell'hash assegnatogli (sul punto, cfr. M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contract (oltre le criptovalute)*, in *Contratto e Impresa*, op. cit., p. 945-946). V., altresì, C. PONCIBÒ, *Il diritto comparato e la blockchain*, op. cit., p. 151: “Il Regolamento (Ue) N. 910/2014 del 23 luglio 2014 in materia di identificazione elettronica e servizi fiduciari per le transazioni elettroniche nel mercato interno che abroga la direttiva 1999/93/CE (i.e. Regolamento eIDAS) definisce, all'art. 3, il documento elettronico alla stregua di un qualsiasi contenuto conservato in forma elettronica, in particolare, testo o registrazione sonora, visiva o

Infatti, il citato comma 2 dell'art. 8 - ter ricalca parzialmente quanto stabilito dall'art. 20 del d.lgs. 7 marzo 2005, n. 82 (c.d. Codice dell'amministrazione digitale) che al comma 1-bis, prevede che il documento informatico soddisfa il requisito della forma scritta e ha l'efficacia della scrittura privata quando vi è apposta una firma digitale o è munito di firma elettronica avanzata³⁶, di firma elettronica qualificata³⁷ o è formato, previa identificazione informatica del suo autore, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'AgID.

Vale la pena soffermarsi brevemente sulla firma digitale, non solo perché essa ha tratti parzialmente diversi nell'ordinamento inglese (v. *infra* §4), ma anche perché, in futuro, potrebbe essere utilizzata anche per

audiovisiva. Inoltre, il citato Regolamento prevede, all'art. 46 (che concerne gli effetti giuridici dei documenti elettronici), che un documento elettronico possa, a seconda delle circostanze, esplicare degli effetti giuridici ed essere ammissibile come prova in procedimenti giudiziari. Se pertanto può ragionevolmente ritenersi integrata la natura di documento elettronico delle informazioni conservate tramite blockchain, più problematica appare la questione della riconducibilità delle risultanze dei sistemi basati su registro distribuito ad un determinato soggetto". Tuttavia, v. M. MAUGERI, *Smart Contracts e disciplina dei contratti*, op. cit., p. 46: "Secondo una parte della dottrina [N.d.r.: M. NICOTRA, *L'Italia prova a normare gli smart contract, ecco come: pro e contro*, in <https://www.agenda-digitale.eu/documenti/litalia-prova-a-normare-gli-smart-contract-ecco-come-pro-e-contro/> del 2019] la norma [per la quale lo *smart contract* soddisfa il requisito della forma scritta] sarebbe superflua perché comunque lo *Smart Contract* sarebbe un documento informatico. Per altra parte [N.d.r. L. PAROLA, *Blockchain e Smart Contract*, 16, in https://associazioneaiden.it/images/downloads/Aiden_Blockchain_16_aprile_2019_AVV_Lorenzo_Parola.pdf del 2019] invece, giacché lo *Smart Contract* è un programma per elaboratore, potrebbero sorgere dubbi sull'equiparazione. Secondo tale dottrina (che appare più convincente), in assenza di un'espressa previsione circa la conformità dello stesso al requisito dell'immodificabilità di cui all'art. 3, comma 2, del DPCM 13 novembre 2014 ed a quanto previsto dall'art. 4, comma 3, del DPCM 22 febbraio 2013, secondo cui non può considerarsi immodificabile un documento informatico che contiene macroistruzioni o codici eseguibili (questi ultimi contenuti, per definizione, in uno *Smart Contract*), la norma appare assolutamente opportuna. In assenza di una previsione espressa lo *Smart Contract*, infatti, potrebbe non essere in grado di rientrare nell'ambito della categoria di documento informatico immodificabile, con la conseguenza che ne verrebbe meno la validità".

³⁶ L'art. 3, n. 11, del Regol. UE n. 910/2014 definisce la firma elettronica avanzata come una firma che soddisfa i previsti requisiti della firma digitale ex art. 26.

³⁷ L'art. 3, n. 12, del Regol. UE n. 910/2014 definisce la firma elettronica qualificata come una firma elettronica avanzata creata da un dispositivo per la creazione di una firma elettronica qualificata e basata su un certificato qualificato per firme elettroniche che consiste (v. n. 15) in un certificato di firma elettronica che è rilasciato da un prestatore di servizi fiduciari qualificato e conforme ai requisiti di cui all'allegato I del Regol. UE n. 910/2014.

concludere uno *smart contract*, avendo in sé delle caratteristiche che ne potrebbero rendere auspicabile la valorizzazione nella nascita di rapporti giuridici su piattaforme *blockchain*.

La firma digitale è una firma elettronica basata su un sistema di *password* espresse in algoritmi e il codice dell'amministrazione digitale la definisce come un particolare tipo di firma qualificata basata su un sistema di chiavi crittografiche, una pubblica e una privata, correlate tra loro, che consente al titolare di firma elettronica, tramite la chiave privata, e a un soggetto terzo, tramite la chiave pubblica, rispettivamente, di rendere manifesta e di verificare la provenienza e l'integrità di un documento informatico o di un insieme di documenti informatici. Pur integrando la firma digitale il requisito formale della scrittura privata, essa non è tuttavia sufficiente a perfezionare un atto per il quale sia richiesta a pena di nullità la forma pubblica o la scrittura autografa³⁸.

La procedura di validazione della firma digitale rende manifesta e consente di verificare la riferibilità soggettiva e l'integrità del documento; tale procedura si basa sulla combinazione delle chiavi crittografiche, dette chiavi asimmetriche, una privata e l'altra pubblica: mediante la chiave privata si appone la firma digitale sul documento informatico, mediante la chiave pubblica si verifica la firma digitale apposta sul documento informatico dal titolare delle chiavi asimmetriche. Pertanto, colui che voglia fare una dichiarazione contrattuale, anche consistente in un mero invito ad offrire, in via elettronica, identifica il proprio messaggio mediante la chiave privata costituita da un algoritmo, cioè da un'espressione di

³⁸ Cfr. D. Lgs. 7 marzo 2005, n. 82, art. 1, lett. s). Inoltre, quando si tratta di atti soggetti a trascrizione o quando si voglia dare la massima certezza della personale provenienza della firma digitale, è possibile chiedere l'autenticazione della firma digitale ex art 25 CAD: "Si ha per riconosciuta, ai sensi dell'articolo 2703 del codice civile, la firma elettronica o qualsiasi altro tipo di firma elettronica avanzata autenticata dal notaio o da altro pubblico ufficiale a ciò autorizzato. 2. L'autenticazione della firma elettronica, anche mediante l'acquisizione digitale della sottoscrizione autografa, o di qualsiasi altro tipo di firma elettronica avanzata consiste nell'attestazione, da parte del pubblico ufficiale, che la firma è stata apposta in sua presenza dal titolare, previo accertamento della sua identità personale, della validità dell'eventuale certificato elettronico utilizzato e del fatto che il documento sottoscritto non è in contrasto con l'ordinamento giuridico. 3. L'apposizione della firma digitale da parte del pubblico ufficiale ha l'efficacia di cui all'articolo 24, comma 2. 4. Se al documento informatico autenticato deve essere allegato altro documento formato in originale su altro tipo di supporto, il pubblico ufficiale può allegare copia informatica autenticata dell'originale, secondo le disposizioni dell'articolo 23".

calcolo matematico. Il destinatario della dichiarazione si avvarrà, invece, della chiave pubblica per leggere il messaggio. Lo stesso destinatario che intende rispondere al messaggio ricevuto, se la dichiarazione recepita contiene una proposta contrattuale, potrà a sua volta emettere verso il proponente una dichiarazione contrattuale mediante il medesimo procedimento e, se la risposta conterrà un'accettazione conforme alla proposta, l'accordo sarà perfezionato. Non si deve dimenticare, inoltre, che la presunzione di conoscenza degli atti giunti all'indirizzo del destinatario prevista ex art. 1335 cc. è estesa anche ai contratti telematici³⁹.

Ai sensi dell'art. 20, comma 1 bis, del codice dell'amministrazione digitale il documento informatico firmato digitalmente o mediante "altro tipo di firma elettronica qualificata o una firma elettronica avanzata o, comunque, [...] formato, previa identificazione informatica del suo autore, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'AgID ai sensi dell'articolo 71 con modalità tali da garantire la sicurezza, integrità e immodificabilità del documento e, in maniera manifesta e inequivoca, la sua riconducibilità all'autore" assume la valenza probatoria di cui all'art. 2702 c.c.

Pertanto, dalla lettura del combinato disposto dell'art. 8-ter, comma 2, del D.L. 135 del 2018 e del predetto comma 1-bis del CAD, emerge come allo *smart contract*, inserito in una *blockchain*, a seguito di identificazione effettuata da un ente certificatore, verrà attribuita la stessa efficacia probatoria riconosciuta a qualsiasi altro documento informatico al quale sia stata apposta una firma digitale, cioè quella della scrittura privata. Senonché la necessità della previa identificazione mediante ente certificatore significa che all'interno della *blockchain* dovranno essere previsti dei nodi adibiti a tale funzione certificatrice o, comunque, di garanzia dell'identità degli utenti. Diversamente, un documento informatico inserito nella *blockchain* che non sia redatto da parti che siano state previamente identificate sarà invece liberamente valutabile dal giudice al fine di attribuirne la forma scritta (proprio come avviene nel caso della firma elettronica semplice⁴⁰).

³⁹ Cfr. C. M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., pp. 274-276 e v., *supra*, Cap. III §1.

⁴⁰ Cfr. CAD, art 20, co. 1 - bis, ultimo periodo: "In tutti gli altri casi, l'idoneità del documento informatico a soddisfare il requisito della forma scritta e il suo valore probatorio sono liberamente valutabili in giudizio, in relazione alle caratteristiche di sicurezza, integrità e immodificabilità. La data e l'ora di formazione del documento informatico sono opponibili ai terzi se apposte in conformità alle linee guida". È in tal modo ammes-

Va da sé, quindi, che la previa identificazione degli utenti che sono intenzionati a porre in essere uno *smart contract* suggerisce che la piattaforma DLT sia di tipo privato (*permissioned*) o, quantomeno, di tipo misto, cioè ad accesso controllato (v. *supra*, Cap. I). Invero, la qualifica di tali *blockchain* come private deriverebbe dal fatto che a queste si accederebbe solo utilizzando delle credenziali, e le attività di validazione e registrazione delle transazioni non sarebbero consentite a tutti i nodi, ma solo ad alcuni di questi.

Stante la definizione legislativa attualmente in vigore, la questione della identificabilità del soggetto in qualità di contraente risulta determinante ai fini della validità dello *smart contract* oltreché della fiducia reciproca e del rispetto della buona fede dei contraenti.

Per questo motivo, dunque, le cosiddette *permissioned blockchain* (vale a dire, si torna a ricordare, le catene di blocchi che inseriscono una sorta di filtro di identificazione degli utenti che desiderano operare in quella piattaforma) sembrano al legislatore rappresentare la soluzione più coerente al fine di garantire il rispetto del requisito della forma scritta da parte dello *smart contract*. Infatti, in tal modo si renderebbe possibile anche un efficace ed effettivo controllo a monte della validità del contratto in termini di capacità di agire delle parti e di legittimità di utilizzare quella specifica chiave crittografica, identificativa di un determinato soggetto⁴¹.

È bene altresì notare, peraltro, come la facile tracciabilità dei dati e delle transazioni, permessa dalla struttura stessa della tecnologia adoperata,

sa la possibilità che un documento munito di firma elettronica semplice venga valutato come forma scritta di manifestazione di volontà negoziale. Sul piano probatorio il documento munito di firma elettronica semplice è pertanto liberamente valutabile in giudizio. Sul punto, cfr. C. PONGIBÒ, *Il diritto comparato e la blockchain*, op. cit., p. 153.

⁴¹ Cfr. L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in *i Contratti*, op. cit., p. 686, dove è posta l'attenzione sul fatto che "ulteriori problemi in relazione alla capacità di agire e corretta formazione della volontà contrattuale riguardano la possibilità di verificare l'identità della parte contraente. Infatti, considerate le caratteristiche degli *smart contract*, è evidente che gli stessi non possano essere ricondotti facilmente a una persona fisica o giuridica, considerata la possibilità di agire in via anonima o sotto pseudonimi. Da ciò consegue la difficoltà di riuscire a stabilire se le parti contraenti avessero o meno la capacità d'agire al momento della conclusione del contratto e se la relativa volontà contrattuale sia stata eventualmente viziata". A tali problematiche sembrano trovare una soluzione soddisfacente le *blockchain permissioned*, a fronte della previa identificazione degli utenti che le caratterizzano.

unitamente ad un sistema di identificazione digitale, potrebbe rispondere alle esigenze di sicurezza e *privacy* dell'utente della piattaforma⁴².

Ricapitolando, lo *smart contract* descritto dal legislatore può soddisfare il requisito della forma scritta⁴³; a tal fine, i contraenti che volessero concludere uno dei negozi giuridici che richiedono il prefato requisito dovrebbero accedere ad una *blockchain* che consenta una previa identificazione dei nodi. Il programma per elaboratore sarebbe allora un documento informatico⁴⁴ per come descritto dall'art. 1, lett. p), del d.lgs. 7 marzo 2005, n. 82, e cioè un "documento elettronico che contiene la rappresentazione informatica di atti, fatti o dati giuridici rilevanti", ma con la peculiarità di essere redatto in linguaggio informatico. Sul punto occorre precisare che il Codice civile non impone ai contraenti di utilizzare una lingua specifica per la stipulazione del contratto; pertanto, anche il linguaggio informatico può costituire un linguaggio idoneo a soddisfare il requisito della forma scritta (non così pacifico è invece tale aspetto nell'ordinamento inglese; v. *infra* §4).

Occorre però a questo punto sollevare una questione non influente: come si è visto nel presente paragrafo, il valore probatorio dello *smart contract* di cui all'art. 2702 c.c. deriva dall'identificazione necessaria delle

⁴² Cfr. E. BATTELLI, E. M. INCUTTI, *Gli smart contract nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, op. cit., pp. 931-933. Tali autori, parlando di tale aspetto, esprimono altresì interessanti considerazioni su questioni attinenti più all'interpretazione del contratto che alla forma dello stesso. Invero, fanno notare come il testo contrattuale assume una forma esteriore diversa dal linguaggio naturale, spostando l'attenzione dell'attività ermeneutica verso orizzonti semantici differenti, costituiti da algoritmi e sistemi crittografici che traducono in linguaggio informatico l'intento delle parti. L'interprete vero e proprio non sarebbe più l'uomo, ma la macchina, quale destinatario materiale degli input inseriti dalle parti e quale unica entità fisica operante nel contratto. Le condizioni dovranno essere, pertanto, espresse in maniera chiara, facilmente intellegibile e, soprattutto, riproducibile tramite un computer. È ben chiaro come gli *smart contracts* non darebbero così spazio alcuno alla vaghezza o all'ambiguità tipica delle singole clausole contrattuali. Allo stesso modo, risulterebbe tecnologicamente difficile tradurre in termini crittografici concetti o principi giuridici ampi e generali, quali, ad esempio la buona fede o la forza maggiore.

⁴³ Per un focus sul requisito della forma dello *smart contract*, v. G. FINOCCHIARO, *Il contratto nell'era dell'intelligenza artificiale*, in *Riv. Trim. Dir. e Proc. Civ.*, op. cit., pp. 456 - 458.

⁴⁴ Per delle argomentazioni sulla denegata natura di documento informatico dello *smart contract* v. E. BATTELLI, E. M. INCUTTI, *Gli smart contract nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, op. cit., p. 929.

parti al momento dell'ingresso nella piattaforma, che assimila in termini di efficacia il programma per elaboratore a qualunque altro del documento informatico descritto dall'art. 20, co. 1bis⁴⁵ del codice dell'amministrazione digitale. Tuttavia, l'identificazione delle parti, seppur equiparabile ai fini della forma scritta alla firma digitale, alla firma elettronica avanzata e alla firma elettronica qualificata quando operata secondo i criteri previsti dal CAD⁴⁶, non sembra sufficiente a soddisfare i requisiti di forma per ogni tipo di contratto. Infatti, ai sensi dell'art 21, comma 2-bis, del codice dell'amministrazione digitale è previsto che "Salvo il caso di sottoscrizione autenticata, le scritture private di cui all'articolo 1350, primo comma, numeri da 1 a 12, del Codice civile, se fatte con documento informatico, sono sottoscritte, a pena di nullità, con firma elettronica qualificata o con firma digitale. Gli atti di cui all'articolo 1350, numero 13), del Codice civile redatti su documento informatico o formati attraverso procedimenti informatici sono sottoscritti, a pena di nullità, con firma elettronica avanzata, qualificata o digitale ovvero sono formati con le ulteriori modalità di cui all'articolo 20, comma 1-bis, primo periodo".

Ora, dal momento che il rispetto della forma scritta dello *smart contract* deriva, oltre che dall'espressa previsione del D.L. 135 del 2018, art. 8-ter, comma 2, anche dalle modalità di formazione del documento di cui all'articolo 20, comma 1-bis, primo periodo, che permettono il riconoscimento dell'efficacia di scrittura privata al pari dei documenti firmati con firme elettroniche avanzate, qualificate, digitali, sembra che in virtù del citato articolo 21 del CAD, mediante lo *smart contract*, non sarebbero validamente conclusi, per carenza dell'elemento essenziale della forma,

⁴⁵ Cfr. F. DELFINI, *Blockchain, Smart Contracts e innovazione tecnologica: l'informatica e il diritto dei contratti*, in *Riv. Dir. Priv.*, op. cit., p. 177.

⁴⁶ 1-bis. Il documento informatico soddisfa il requisito della forma scritta e ha l'efficacia prevista dall'articolo 2702 del Codice civile quando vi è apposta una firma digitale, altro tipo di firma elettronica qualificata o una firma elettronica avanzata o, comunque, è formato, previa identificazione informatica del suo autore, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'AgID ai sensi dell'articolo 71 con modalità tali da garantire la sicurezza, integrità e immodificabilità del documento e, in maniera manifesta e inequivoca, la sua riconducibilità all'autore. In tutti gli altri casi, l'idoneità del documento informatico a soddisfare il requisito della forma scritta e il suo valore probatorio sono liberamente valutabili in giudizio, in relazione alle caratteristiche di sicurezza, integrità e immodificabilità. La data e l'ora di formazione del documento informatico sono opponibili ai terzi se apposte in conformità alle linee guida".

i contratti elencati dal n. 1) al n. 12) dell'art. 1350 cc., rimanendo validi solo quelli rientranti nel n. 13) del medesimo articolo. Infatti, la previa identificazione delle parti e il processo avente i requisiti fissati dall'AgID per la valida formazione del documento informatico non sono equiparati alla firma digitale o altra firma elettronica qualificata ai fini del rispetto degli specifici requisiti di forma previsti dall'art. 21 CAD, co. 2-bis, per i contratti di cui ai primi 12 numeri dell'art. 1350 cc.

È tuttavia astrattamente possibile che L'AgID, quando (e se) emetterà le linee guida cui si fa riferimento nel D.L. 135 del 2018, art. 8-ter, prevederà delle modalità di conclusione dello *smart contract*, previa identificazione delle parti, che potranno essere ricondotte al concetto di firma digitale e alla sua tipica struttura “a chiavi crittografiche”, a fronte del potenziale e contestuale riconoscimento della funzione certificatrice di un nodo o di una serie di nodi presenti nella *blockchain*. In tal caso, mediante il protocollo informatico, sarebbero validamente conclusi tutti i contratti di cui all'art. 1350 c.c.

Appare infine opportuno premettere sin da ora che nell'ordinamento inglese, a differenza dell'ordinamento italiano, la firma digitale (che pure ha alcuni tratti diversi rispetto alla firma digitale in Italia) sembra già essere la modalità di conclusione più idonea per gli *smart contracts* che necessitino di un particolare tipo di forma, consentendo così la valida conclusione di tutti i contratti eccezionalmente richiedenti la forma scritta (v. *infra*, §4).

4. I requisiti di forma del protocollo informatico in Inghilterra

Si intende per forma del *contract* il mezzo di cui si servono le parti per manifestare il loro consenso contrattuale, sfociato nell'accordo. Il *contract* in Inghilterra, di regola, non necessita di una forma particolare per essere giuridicamente vincolante secondo un principio di libertà della forma⁴⁷ tipico anche dell'ordinamento italiano. I contratti possono allora essere conclusi oralmente, per iscritto, con un comportamento concludente o, persino, attraverso la combinazione di alcuni o tutti questi mezzi⁴⁸.

Nel diritto inglese, affinché il contratto sia formalmente corretto,

⁴⁷ S. SMITH, P.S. ATIYAH, *Atiyah's Introduction to the Law of Contract*, op. cit., p. 96: “As a general rule, no formalities are required for the creation of a contract in English law”.

⁴⁸ G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, 2001, op. cit., p. 269.

come spiegato anche nella UKJT Legal Statement, non vi è alcun obbligo a che la parte conosca la reale identità degli altri contraenti. Pertanto, un accordo raggiunto tra parti pseudonime su una *blockchain* che non preveda la preventiva identificazione degli utenti (come invece richiesto dalla legge italiana ai fini del rispetto del requisito della forma scritta) potrebbe essere un valido presupposto per la costituzione di un vincolo giuridico qualora sia riscontrata la presenza degli altri elementi essenziali del contratto⁴⁹.

Esistono, tuttavia, delle eccezioni a tale principio generale che sono tendenzialmente dovute all'esigenza di maggiore certezza, alla necessità di una induzione alla maggiore attenzione da parte dei contraenti, allo scopo di una maggiore tutela delle parti contrattuali deboli o alla particolare funzione svolta dallo specifico contratto concluso. I contratti formali possono essere divisi in tre categorie: *contracts* sottoposti alla forma scritta consistente in un requisito *ad substantiam actus* per la loro validità (ad esempio, nel caso di contratti aventi ad oggetto il trasferimento del diritto di proprietà immobiliare o aventi ad oggetto un diritto reale limitato⁵⁰, di contratti di assicurazione marittima⁵¹, di contratti di credito al consumo⁵²), *contracts* sottoposti alla forma dell'atto solenne (cd. *deed*)⁵³ e *con-*

⁴⁹ Nello stesso senso, v. Law Commission, Smart contracts - Call for evidence, Dicembre 2020 al par. 3.23 e v. altresì, UKJT Legal Statement on cryptoassets and smart contracts, 2019, par. 156: "We have no doubt that a smart legal contract between anonymous or pseudonymous parties is capable of giving rise to binding legal obligations. That is because there is no requirement under English law for parties to a contract to know each other's real identity. Indeed, many contracts are formed in circumstances in which (at least) one party does not know the real identity of the other party, for example, sales at auctions to the highest bidder or unilateral contracts, or where an agent contracts on behalf of a principal whose identity has not been made known".

⁵⁰ Cfr. *Law of Property (Miscellaneous Provisions) Act 1989* Sec. 2(1) e 2(3).

⁵¹ *Marine Insurance Act 1906*, Sec. 22.

⁵² *Consumer Credit Act 1974*, ss 60 e 61.

⁵³ Sono elementi essenziali del *deed*: la forma scritta, la firma dinnanzi ad almeno un testimone (tale requisito sarà oggetto di particolare riflessione in relazione agli *smart contract* - v. *infra* in questo paragrafo), l'esplicita attestazione dell'autore indicativa della volizione dell'atto come strumento impegnativo e la consegna del documento alla controparte. La forma del *deed* dell'atto può essere voluta dagli stessi contraenti, richiesta dal *common law* o imposta dalla legge. La funzione del *deed* per il *common law* è quella di attribuire all'atto solenne il ruolo di *vestmentum* necessario per conferire giuridicità e forza vincolante ai contratti a titolo gratuito o, comunque, senza prestazione, quindi

tracts per i quali la forma della scrittura è richiesta *ad probationem* ai fini dell'esercizio della tutela giurisdizionale (ad es. i contratti di garanzia⁵⁴).

È opportuno allora valutare se uno *smart contract* possa soddisfare i requisiti di forma scritta ed essere di conseguenza utilizzabile per qualsiasi operazione giuridica, senza il rischio che la validità dello stesso come fonte di vincolo giuridico o la sua tutela giudiziaria vengano meno. A tal proposito, occorre innanzitutto capire cosa si intenda nell'ordinamento inglese per forma scritta; l'Allegato 1 dell'*Interpretation Act* 1978 ricomprende nel concetto di "scrittura" la dattilografia, la stampa, la litografia, la fotografia e altri modi di rappresentare o riprodurre le parole in forma "visibile"⁵⁵.

Se uno *smart contract* costituisce una mera trascrizione in linguaggio crittografico di un precedente contratto scritto in linguaggio naturale la questione della forma scritta non sussiste, atteso che il requisito è stato soddisfatto dal contratto redatto in linguaggio umano⁵⁶. Maggiore attenzione merita invece lo *smart contract* costituente in se stesso il *contract* giuridicamente vincolante, oggetto del presente lavoro, redatto a mezzo del linguaggio informatico e crittografico che lo caratterizza. Invero, pur essendo la definizione di "scrittura" contenuta nell'*Interpretation Act* 1978 inclusiva verso le nuove tecnologie (ad esempio, è pacifico che un contratto concluso tramite scambio di e-mail possa soddisfare il requisito della forma scritta⁵⁷), nell'ordinamento inglese i supporti informatici che non consentano la rappresentazione di parole in linguaggio umano potrebbero non rientrare nella definizione di "scrittura" giuridicamente valida sopra citata. Ad esempio, la Law Commission nel suo *Advice* del 2001 sul commercio elettronico ha ritenuto che l'interscambio di dati tra sistemi informativi (EDI - *Electronic Data Interchange*) esercitato, di norma, attraverso un canale dedicato e in un formato definito in modo da non richiedere intervento umano, non soddisfacesse il requisito della

senza *consideration*. L'assenza di tutte le formalità richieste impedisce che il *contract* produca i suoi effetti tipici.

⁵⁴ *Statute of Frauds* 1677, s 4 e Law Reform (Enforcement of Contracts) Act 1954.

⁵⁵ *Interpretation Act* 1978, Schedule 1: "Writing" includes typing, printing, lithography, photography and other modes of representing or reproducing words in a visible form, and expressions referring to writing are construed accordingly".

⁵⁶ Cfr. Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Nov. 2021, par. 3.80.

⁵⁷ *Golden Ocean Group Ltd v Salgaocar Mining Industries PVT Ltd* [2012] EWCA Civ 265, [2012] 1 WLR 3674.

forma scritta⁵⁸. Infatti, i messaggi scambiati tramite EDI assumono la forma di dati binari che non possono essere letti da una persona umana; pertanto, l'EDI non permetterebbe il rispetto del requisito richiesto dalla legge inglese per la configurazione della forma scritta consistente nella rappresentazione delle parole in forma “visibile”, ovvero leggibile dall'uomo⁵⁹. Non di meno, la Law Commission nella *Call for evidence* sugli *smart contracts* del Dicembre 2020 ha ritenuto che il criterio in virtù del quale stabilire se un contratto redatto con supporti informatici sia rispettoso o meno del requisito della forma scritta consiste nel fatto che il contenuto dell'atto sia leggibile o meno da una persona umana⁶⁰. Senonché, uno *smart contract* potrebbe soddisfare tale requisito anche nel caso in cui il protocollo contenesse solamente linguaggio non naturale, dal momento che il programma potrebbe essere redatto in un linguaggio di programmazione, noto come codice sorgente (c.d. *source code*), che, seppur tecnicamente complesso, può tuttavia essere letto da un codificatore esperto dotato delle necessarie competenze, come ad esempio un ingegnere informatico⁶¹. Il codice sorgente utilizza, infatti, una combinazione

⁵⁸ Law Commission, *Electronic commerce: formal requirements in commercial transaction*, 2001: “EDI messages are exchanged between computers according to their programming. It is not intended that the EDI message itself should be read by any person. The EDI message is not therefore in a form (or intended to be in a form) in which it can be read (other than by another computer system according to the same EDI protocol)”.

⁵⁹ Nello stesso senso, v. UKJT, *Legal statement on cryptoassets and smart contracts*, 2019, par. 166 e 167: “The Law Commission of England and Wales concluded around 18 years ago that messages sent by Electronic Data Interchange (in context, the exchange of digital information such as that sent by automatic retail stock re-ordering systems, designed to be acted upon by the software of the recipient system without the need for human intervention) would not fulfil a statutory “in writing” requirement. That was because “it is not intended that the EDI message itself should be read by any person. The EDI message is not therefore in a form (or intended to be in a form) in which it can be read”. Very recently, the Law Commission has noted that “This reasoning has implications for smart contracts if used for contracts which are required to be ‘in writing’. We think that this would only affect cases where the smart legal contract is not in a form which can be read and where there is a requirement that the contract must be in ‘writing’” [in nota: *Electronic execution of documents* (n 110) fn 58.]. This reasoning is slightly different from ours, but we agree with the conclusion that a smart contract which is in a form that cannot be read is not a “contract in writing””.

⁶⁰ Law Commission, *Smart contracts - Call for evidence*, 2020, par. 3.59.

⁶¹ *Ibidem.* V., altresì, Law Commission, *Smart legal contracts - Advice to Government*, Nov. 2021, par. 3.86: “A contract drafted in source code is comprehensible to a coder in the same way that a contract written in a foreign language is comprehensible to a speaker

di parole e simboli e solo in un secondo momento viene convertito in un codice comprensibile unicamente dalla macchina, scritto in forma binaria (c.d. *object code*). Pertanto, essendo i termini del contratto contenuti anche nel codice sorgente leggibili per l'uomo (anche se necessariamente fornito di conoscenze specifiche) lo *smart contract* può soddisfare il requisito della forma scritta in quanto il suo contenuto permetterebbe la rappresentazione delle parole in forma "visibile", cioè comprensibile per una persona fisica, come richiesto dalla legge inglese⁶².

of that foreign language. The fact that a contract may be comprehensible to a party or the court only with the aid of an expert translator does not prevent the contract from being "in writing". As Clifford Chance pointed out, "the fact that the source code cannot be read and interpreted by a non-expert coder should not detract from the fact that the terms are found in written form". A similar view was expressed in the UKJT Legal Statement [UKJT Legal Statement on cryptoassets and smart contracts, 2019, par. 164].

⁶² Cfr. UKJT, Legal statement on cryptoassets and smart contracts, 2019, par. 164 e 165 "Whether that part of a smart contract which consists of computer code can be said to be "in writing" will depend on the particular statute and circumstances. Our view is that, to the extent the relevant code can (1) be said to be representing or reproducing words; and (2) be made visible on a screen or printout, it is likely to fulfil a statutory "in writing" requirement. The fact that the code might not be comprehensible to an uninitiated English speaker without an expert translator is irrelevant – many foreign human languages cannot generally be understood by an English speaker without an expert translator. It seems to us that the requirements will be met in the case of source code and, to the extent it is in readable format, object code. We believe however that in very many cases the terms of the relevant contract will not be contained in the code itself; instead, the correct analysis will be that the parties have agreed to be bound by the effect of whatever the code does, rather than by what it says." V. Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Nov. 2021, par. 3.90: "In our view, source code can constitute "writing" for the purposes of the 1978 Act.". Tuttavia, la Law Commission pone in evidenza nel medesimo paper ai par. 3.90 e 3.91 come un codice sorgente potrebbe non riuscire a soddisfare specifici requisiti di forma aggiuntivi eventualmente previsti dalla legge, stabiliti ai fini della validità di un rapporto: "However, reference to the definition of "writing" in the 1978 Act will not, on its own, answer the question of whether a source code will satisfy a particular statutory "in writing" requirement. The answer to this question depends on Parliament's intention in enacting that specific "in writing" requirement. The 1978 Act also sets out that words and expressions are to be construed by reference to the definition of "writing" in the 1978 Act unless the contrary intention appears in another Act. [...] The context of the statute may indicate an intention that, for the purposes of that statute or the particular provision in question, source code does not fall within the meaning of "writing". This may be on the basis of additional requirements related to the "in writing" requirement, such as that the writing must be in a particular form or include particular content. Where the relevant statute indicates a contrary intention (either explicitly or on the basis of its context), it is possible that source code will not satisfy that particular "in writing" requirement".

Occorre ora parlare del rapporto tra protocolli informatici *blockchain based* e firma dei contratti nell'ordinamento inglese. Laddove la legge richiama la firma per il raggiungimento di un accordo, la *common law* generalmente non ne prescrive alcun tipo particolare ai fini della validità dell'atto, a meno che non sia contrariamente previsto dalla legge, dalla convenzione delle parti o dalla giurisprudenza. Ciò che rileva, in Inghilterra, è che la firma sia stata applicata in modo da esplicitare correttamente l'intenzione delle parti di autenticare il documento⁶³.

Come più volte ribadito, uno *smart contract* meramente esecutivo di un contratto concluso precedentemente dalle parti in linguaggio naturale non presenta problemi relativi alla forma o al tipo della firma. Invece, nel caso in cui lo *smart contract* sia redatto esclusivamente in linguaggio codicistico e sia concluso direttamente sulla piattaforma, la Law Commission e la UKJT ritengono che le parti possano firmare il contratto utilizzando la firma digitale, sempre a condizione che intendano in tal modo effettivamente autenticarlo⁶⁴. In Inghilterra per "firma digitale" si intende un tipo di firma elettronica prodotta utilizzando la crittografia asimmetrica o a chiave pubblica⁶⁵. In un sistema DLT le parti hanno una chiave privata, che utilizzano per avviare le transazioni e che viene

⁶³ *Golden Ocean Group Ltd v Salgaocar Mining Industries PVT Ltd* [2012] EWCA Civ 265, [2012] 1 WLR 3674 a [32]; UKJT Legal Statement on cryptoassets and smart contracts, 2019, par. 160.

⁶⁴ UKJT Legal Statement on cryptoassets and smart contracts, 2019, par. 158; Law Commission, nella Smart contracts - Call for evidence del Dic. 2020 al par. 3.65. e Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Nov. 2021, par. 3.105 - 3.106: "The majority of consultees agreed that parties can "sign" a solely code agreement through the use of digital signatures, generated using public key cryptography, as they are a form of electronic signature. [...] We agree that the private key and digital signature must be used in a manner which indicates the parties' intention to authenticate the coded transaction. However, this does not change the conclusion that a digital signature is capable of fulfilling a requirement for a signature in principle. The Digital Law Association said that each user on a DLT system has a unique private key that only they can use to initiate transactions. The use of that private key can therefore be "considered evidence that someone with access to that private key executed the transaction". Similarly, Allen & Overy said that the "very purpose" of public key cryptography is authentication and so, in principle, the use of a private key can amount to a signature".

⁶⁵ Law Commission, Electronic Execution of Documents, N. 386, 2019, Appendix 2, par. 2.9: "The term "digital signature": "Digital signature" is a term that can be used in different way. For the purposes of this project, a digital signature is a type of electronic signature produced by using asymmetric or public key cryptography".

tenuta segreta, e una chiave pubblica, che viene condivisa con gli altri partecipanti alla piattaforma. La chiave privata di un utente può essere allora combinata con i dati di una specifica transazione in modo tale da creare una firma digitale che può essere verificata dal destinatario della transazione utilizzando la chiave pubblica dell'utente firmatario⁶⁶. Nel caso in cui la firma digitale fosse apposta ad una proposta contrattuale, l'oblato avrebbe altresì la possibilità di concludere il contratto mediante una firma digitale apposta a sua volta su una dichiarazione contenente accettazione, avviando una transazione dal contenuto conforme alla proposta attraverso l'utilizzo della sua chiave privata.

È evidente, allora, la differenza tra il concetto di firma digitale nell'ordinamento italiano, che è riconducibile ad una tipologia di firma elettronica qualificata, e la firma digitale nell'ordinamento inglese, che è una firma elettronica prodotta utilizzando la crittografia asimmetrica o a chiave pubblica. Va altresì rilevato che le firme elettroniche avanzate e le firme elettroniche qualificate descritte dal Regolamento europeo n. 910/2014 (eIDAS), diffuse negli ordinamenti di *civil law*, non sono parimenti diffuse nel Regno Unito⁶⁷; tale aspetto non è irrilevante dal momento che in Inghilterra è attualmente dibattuta la questione dell'utilizzo delle firme elettroniche descritte dalla legislazione europea al fine di concludere *smart contracts*⁶⁸ a fronte del fatto che, anche a seguito della c.d. Brexit, l'eIDAS è stato integrato nella legislazione nazionale⁶⁹.

⁶⁶ Law Commission, nella Smart contracts - Call for evidence del Dicembre 2020 al par. 3.65: "A participant's private key can be combined with the data of a transaction to create a digital signature for the participant, which can be verified by the recipient of the transaction using the participant's public key".

⁶⁷ Law Commission, Electronic Execution of Documents, N. 386, 2019, par. 2.44: "A number of consultees commented on the existing electronic signature regime under eIDAS. eIDAS confirms the principle that electronic signatures are generally capable of having legal effect and also seeks to provide a common standard of electronic signature (a qualified electronic signature) which can be recognised in all member states. Some consultees implied that the UK has not embraced this regime in the same way as other European countries and that it would be beneficial for it to do so".

⁶⁸ In merito, la Law Commission sembra prevalentemente orientata ad ammettere la possibilità che gli *smart contracts* siano conclusi a mezzo di firme elettroniche disciplinate all'interno del Regolamento (UE) N. 910/2014; Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Nov. 2021, par. 3.110: "there appear to be no barriers to the use of eIDAS-compliant signatures in the context of smart legal contracts".

⁶⁹ Law Commission, nella Smart contracts - Call for evidence del Dic. 2020, nota

Occorre osservare, infatti, che una firma digitale inglese, utilizzante la crittografia a chiave pubblica, è potenzialmente in grado di soddisfare i requisiti previsti per le firme elettroniche avanzate descritte dal predetto Regolamento europeo⁷⁰, ma non di soddisfare i requisiti previsti dal medesimo Regolamento per la firma elettronica qualificata⁷¹ a causa della mancanza di un certificato qualificato per firme elettroniche applicabile alla crittografia asimmetrica o a chiave pubblica⁷².

Senonché, nell'ordinamento d'Oltre Manica non sembrano presentarsi le potenziali problematiche connesse alla validità della forma degli *smart contract*, che si potrebbero potenzialmente presentare nell'ordinamento italiano in relazione ai nn. da 1 a 12 dell'art. 1350 cc. (v. *supra* §3),

198: "At the end of the current UK EU transition period, eIDAS will be incorporated into domestic law (with some amendments) by operation of the European Union (Withdrawal) Act 2018, s 3(1), and the amendments contained in the Electronic Identification and Trust Services for Electronic Transactions (Amendment etc.) (EU Exit) Regulations 2019, SI 2019 No 89. The amendments to the current provisions on eIDAS which will apply to the new UK regime do not affect the discussion of eIDAS in this chapter".

⁷⁰ Regolamento (UE) N. 910/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 luglio 2014, Art. 26: "Requisiti di una firma elettronica avanzata. Una firma elettronica avanzata soddisfa i seguenti requisiti:

- (a) è connessa unicamente al firmatario;
- (b) è idonea a identificare il firmatario;
- (c) è creata mediante dati per la creazione di una firma elettronica che il firmatario può, con un elevato livello di sicurezza, utilizzare sotto il proprio esclusivo controllo; e
- (d) è collegata ai dati sottoscritti in modo da consentire l'identificazione di ogni successiva modifica di tali dati.

⁷¹ Si ricordi il Regolamento (UE) N. 910/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 luglio 2014, Art. 3, n. 12, dove si definisce una "firma elettronica qualificata" una "firma elettronica avanzata creata da un dispositivo per la creazione di una firma elettronica qualificata e basata su un certificato qualificato per firme elettroniche". Inoltre, al n. 15 del medesimo articolo si definisce «certificato qualificato di firma elettronica» un "certificato di firma elettronica che è rilasciato da un prestatore di servizi fiduciari qualificato e [che sia] conforme ai requisiti di cui all'allegato I".

⁷² Va ricordato che in Inghilterra, attualmente, la firma elettronica avanzata e la firma elettronica qualificata sono scarsamente utilizzate. Sul punto, v. Law Commission, *Smart legal contracts - Advice to Government*, Nov. 2021, par. 3.112: "Consultees indicated that, at present, the use of eIDAS compliant signatures remains low in the UK. Peter Howes said that the "take up of eIDAS signatures in the UK is still very, very low", and Clifford Chance said that "eIDAS is not a framework commonly used in the UK (for DLT systems or otherwise)". As the use of eIDAS compliant signatures remains low in the UK, we do not address eIDAS in further detail in this paper".

dal momento che il codice informatico, in Inghilterra, può soddisfare il requisito della forma scritta per qualunque atto.

Tuttavia, per i c.d. *deed*, che nell'ordinamento inglese necessitano anche della testimonianza come elemento ulteriore di validità⁷³, è discusso se tale requisito sia soddisfatto nel caso in cui il testimone sia fisicamente presente quando un utente procede alla firma digitale dell'atto. Pur sembrando essere astrattamente compatibili la struttura e il procedimento di formazione dei protocolli informatici anche con quest'ultimo elemento necessario, permangono dubbi sul fatto che la tecnologia esistente possa consentire o meno ad un testimone di registrare nello *smart contract* la propria attività di "osservazione dell'esecuzione del contratto" mediante attestazione della firma del contraente, richiesta ai fini del rispetto della forma del *deed*⁷⁴.

⁷³ Law of Property (Miscellaneous Provisions) Act 1989, Section 1, (2) e (3): (2) An instrument shall not be a deed unless:

- (a) it makes it clear on its face that it is intended to be a deed by the person making it or, as the case may be, by the parties to it (whether by describing itself as a deed or expressing itself to be executed or signed as a deed or otherwise); and
 - (b) it is validly executed as a deed by that person or, as the case may be, one or more of those parties.
- (3) An instrument is validly executed as a deed by an individual if, and only if:
- (a) it is signed –
 - (i) by him in the presence of a witness who attests the signature; or
 - (ii) at his direction and in his presence and the presence of two witnesses who each attest the signature.

⁷⁴ Law Commission, Smart contracts - Call for evidence, Dicembre 2020, par. 3.78: "it may be arguable that code can satisfy a statutory "in writing" requirement and that a smart contract can be "signed". Further, if a witness is physically present with an individual when they digitally sign the code, then the witnessing requirement could potentially be satisfied. However, we are interested to hear from consultees about how existing technology could allow a witness to record on the smart contract that they have observed the execution of that contract". Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Nov. 2021, par. 3.116: "We consider that smart contract technology could potentially be used to create deeds", par. 3.117: "we do not consider that parties can be confident that the current law supports the creation of deeds which are wholly or partly defined by code. Deeds are documents executed with a high degree of formality, and there is some uncertainty as to whether smart contract technology can facilitate compliance with the various formalities that apply to deeds" e par. 3.118: "Although an argument could be made in each case that a "smart deed" could satisfy the requirements, we think there is sufficient uncertainty that parties could not be certain of executing a valid smart deed". Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Nov. 2021, par. 3.124: "we concluded that the current law probably does not support witnessing other than by the witness being physically present when the document is signed".

CAPITOLO VI

ERRORI NELLO SMART CONTRACT

SOMMARIO: 1. Compatibilità della disciplina del contratto con il fenomeno degli *smart contract* e conseguente applicabilità delle disposizioni sull'errore contrattuale. – 2. L'errore contrattuale nell'ordinamento italiano. 2.1 Essenzialità dell'errore. – 2.2 Riconoscibilità dell'errore. 2.3 Errore sul motivo ed errore di calcolo. – 3. Il *mistake* nell'ordinamento inglese. – 3.1 *Common mistake*. – 3.2 *Mutual misunderstanding*. – 3.3 *Unilateral mistake*. – 4. *Misrepresentation*. – 5. Errore contrattuale e *smart contract*: errore ostativo e *unilateral mistake*. – 6. Errore contrattuale e *smart contract*: errore come vizio del consenso. – 7. Malfunzionamento dello *smart contract*: il caso *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd*. – 8. Gli errori algoritmici negli *smart contracts* implementati attraverso sistemi di AI.

1. *Compatibilità della disciplina del contratto con il fenomeno degli smart contracts e conseguente applicabilità delle disposizioni sull'errore contrattuale*

Sinora è stato studiato il rapporto tra l'autonomia privata, le discipline italiana e inglese del contratto e il fenomeno degli *smart contracts*. Come osservato, le soluzioni proposte dai legislatori nazionali, dalle istituzioni europee e dalla dottrina per regolare tali tecnologie spaziano dalla previsione di leggi statali ad una regolamentazione da parte dell'UE, sino all'applicazione di una sorta di *lex mercatoria* sovranazionale a cui i contraenti possano attingere per sfruttare al meglio le potenzialità delle innovazioni tecnologiche (v. *supra*, Cap. I).

Tuttavia, dall'analisi affrontata nelle pagine che precedono sulle caratteristiche della *blockchain*, degli *smart contracts*, della volontà contrattuale e di alcuni degli elementi essenziali del contratto emerge la compatibilità, sul piano teorico, dei principi generali e delle disposizioni del diritto dei contratti degli ordinamenti posti in comparazione con i nuovi strumenti informatici e, conseguentemente, pare manifestarsi la possibilità di applicare le norme già esistenti ai protocolli informatici *blockchain based*.

Invero, le tradizioni giuridiche prese in esame sembrano avere già in sé gli strumenti idonei ad assorbire le novità proposte dai programmi per elaboratore.

A conclusioni analoghe è giunta la Law Commission al termine di studi approfonditi che hanno coinvolto alcuni dei più importanti accademici britannici¹.

Come si è osservato nel presente lavoro, anche nell'epoca della contrattazione digitale la volontà continua a rappresentare il fattore indispensabile nelle relazioni giuridiche (v., Cap. II), pertanto risulta necessario che il processo di formazione della stessa giunga a compimento scevro da vizi. Ciò è vero per ogni atto di autonomia privata nel contesto digitale, ma tende a declinarsi in maniera del tutto peculiare negli *smart contracts*, dal momento che questi ultimi si caratterizzano per l'auto-esecutività e per una maggiore autonomia nella determinazione del con-

¹ Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Nov. 2021, *https://www.lawcom.gov.uk/project/smart-contracts/*: "We published our advice to Government on 25 November 2021, concluding that the current legal framework in England and Wales is clearly able to facilitate and support the use of smart legal contracts". V. par. 3.140: "As we have discussed in this chapter, it is clear that smart contracts used in particular ways can satisfy the requirements for the formation of a legally binding contract under the law of England and Wales. We do not think that anything further is required in law to confirm this and, as discussed briefly below, we do not think that any confirmatory legislative statement to such effect would be helpful"; par. 3.143 - 3.144: "we think that, at least at the moment, legislating in this way may cause more harm than good. In particular, any legislative definition of "smart contract" (or "smart legal contract", in our terminology) may be relatively quickly rendered obsolete by technological developments. Alternatively, any legislative definition may have the opposite effect, and fail to allow scope for technological developments which would not benefit from the confirmatory provision"; par. 3.146 "Given our conclusion that smart legal contracts can satisfy the requirements for a contract, a legislative statement that smart contracts are capable of being legally enforced (or to confirm that a contract is not unenforceable merely because it is a smart legal contract) seems unnecessary. In the absence of a real need for legislation, we do not think it would be justified". V., altresì, *https://www.lawcom.gov.uk/the-law-of-england-and-wales-can-accommodate-smart-legal-contracts-concludes-law-commission/*: "The Law Commission has today confirmed that the existing law of England and Wales is able to accommodate and apply to smart legal contracts, without the need for statutory law reform. The Law Commission notes that, in some contexts, an incremental development of the common law is all that is required to facilitate the use of smart legal contracts within the existing legal framework. The Law Commission's analysis demonstrates the flexibility of the common law to accommodate technological developments, particularly in the context of smart legal contracts. It confirms that the jurisdiction of England and Wales provides an ideal platform for business and innovation".

tenuto del contratto, specialmente quando il protocollo è implementato attraverso l'intelligenza artificiale.

È utile allora osservare che alcune delle maggiori problematiche legate all'uso degli *smart contracts*, dovute alle caratteristiche tecnologiche dei medesimi, riguardano proprio il vizio della volontà determinato dall'errore, l'erronea manifestazione del volere contrattuale e l'errore informatico che inficia il funzionamento del protocollo². Infatti, negli *smart contracts* il vizio statisticamente più plausibile nella contrattazione è proprio l'errore³.

Sulla base di quanto detto nei capitoli precedenti, appare logico dedurre che la disciplina sull'errore del contratto in Italia e del *mistake* in Inghilterra sia applicabile anche ai protocolli informatici *blockchain based*, nonostante le peculiarità dello *smart contract*⁴. Tale applicabilità permetterebbe quindi di avere a disposizione gli strumenti giuridici per regolare quella che sembra risultare la più frequente forma di vizio della volontà.

Resta ora da capire, però, quali siano le situazioni concrete in cui tale compatibilità si manifesta, quali siano gli effetti giuridici derivanti da tale compatibilità e quali siano i rimedi che gli ordinamenti possono mettere a disposizione delle parti.

Dopo aver brevemente analizzato la disciplina dell'errore italiana e del *mistake* inglese sarà allora possibile osservare l'interazione tra la

² Cfr., I. MARTONE, *Gli smart contracts. Fenomenologia e funzioni*, op. cit., p. 153 ss.

³ Cfr., I. MARTONE, *Gli smart contracts. Fenomenologia e funzioni*, op. cit., p. 153 e p. 154: "Tra le forme di invalidità enucleate dal codice, limitando l'osservazione alla sfera della volizione, non sembra revocabile in dubbio che il vizio statisticamente più plausibile nell'alveo della contrattazione algoritmica sia l'errore". Nello stesso senso, v. M. GIACCAGLIA, *Il contratto del futuro? Brevi riflessioni sullo smart contract e sulla perdurante vitalità delle categorie giuridiche attuali e delle norme vigenti del Codice civile italiano*, in *Tecnologia e Diritto*, op. cit., pp. 161-162. S. A. CERRATO, *Appunti su Smart Contract e diritto dei contratti*, in *Banca Borsa e Titoli di credito*, op. cit., pp. 392-393.

⁴ Law Commission, *Smart legal contracts - Advice to Government*, Nov. 2021, par. 5.44: "We agree with these observations; in the smart legal contract context, there are increased opportunities for parties to be mistaken about something fundamental or material to the performance of the contract. We do not, however, think this necessitates expanding the scope of the doctrine of common mistake. In our view, the same principles of common mistake should continue to apply to smart legal contracts as they do traditional contracts. As Allen & Overy said, "in terms of determining whether a common mistake was made when entering into a smart contract the existing law suffices".

stessa e alcune peculiari situazioni che possano verificarsi nell'utilizzo di *smart contracts*.

2. L'errore contrattuale nell'ordinamento italiano

In Italia, l'errore⁵ consiste in una falsa rappresentazione della parte sul contratto o sui suoi presupposti ed è causa dell'invalidità del negozio quando è essenziale e riconoscibile ex art. 1428 c.c.⁶. Infatti, l'art. 1427 c.c. prevede che il contraente il cui consenso contrattuale è stato prestato per errore, estorto con violenza o carpito con dolo può esercitare l'azione di annullamento. All'errore viene attribuita rilevanza poiché esso determina l'ignoranza o la falsa rappresentazione di elementi rilevanti in cui incorre uno dei contraenti, in ragione dell'interesse generale dell'ordinamento per cui la volontà delle parti di vincolarsi ad un contratto deve essere espressa spontaneamente e liberamente⁷.

⁵ Sull'errore contrattuale v. G. STOLFI, *Teoria del negozio giuridico*, Padova, 1947, p. 140, A. FORMICA, *Rassegna di giurisprudenza: errore*, in *Riv. dir. civ.*, 1955, p. 1045 ss., E. BETTI, voce *Errore*, in *Nov. Dig. it.*, VI, 1960, p. 662, P. BARCELLONA, *Profili della teoria dell'errore nel negozio giuridico*, Milano, 1962 e Id. voce "*Errore (Diritto privato)*", in *Enc. dir.*, XV, Milano, 1966, V. PIETROBON, *L'errore nella dottrina del negozio giuridico*, Padova, 1963, F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit., p. 157 ss., C. ROSSELLO, *l'errore nel contratto*, in *Il codice civile. Commentario, fondato da Piero Schlesinger diretto da Francesco D. Busnelli*, Milano, 2019.

⁶ V. C. M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 601 e cfr. Cass. Civ., sez. III, 01/10/2009, n. 21074, in *Giust. civ. Mass.* 2009, 10, 1397: "L'errore, quale vizio della volontà, assume rilevanza quando incida sul processo formativo del consenso, dando origine ad una falsa o distorta rappresentazione della realtà, a cagione della quale la parte si sia indotta a manifestare la propria volontà. Pertanto, l'effetto invalidante dell'errore è subordinato, prima ancora che alla sua essenzialità o riconoscibilità, alla circostanza (della cui prova è onerata la parte che deduce il vizio del consenso) che la volontà sia stata manifestata in presenza di tale falsa rappresentazione"; v. Cass. Civ., sez. lav., 24/08/2004, n. 16679 in *Giust. civ. Mass.* 2004, 7-8; Cass. Civ. sez. II, 19/04/1988, n. 3065 in *Giust. civ. Mass.* 1988, fasc. 4: "L'errore [...] costituisce causa di annullamento del contratto in quanto abbia inciso sul processo formativo del consenso, dando origine ad una falsa o distorta rappresentazione della realtà, a causa della quale il contraente si sia determinato a stipulare"; v., altresì, A. TRABUCCHI, voce "*Errore (diritto civile)*", in *Noviss. Dig. It.*, VI, Torino, 1960, p. 666 e V. ROPPO, *Il contratto*, in G. IUDICA e P. ZATTI (a cura di) *Trattato di diritto privato*, 2a ed., Milano, 2011, p. 730. Sulla riconoscibilità dell'errore, v. C. ROSSELLO, *l'errore nel contratto*, op. cit., p. 39 ss.

⁷ C. M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 601. F. CAMILLETTI, *Riflessioni sull'annullabilità del contratto per errore*, in *i Contratti*, n. 2, 2019, p. 225.

L'errore si distingue in errore c.d. ostativo ed errore c.d. vizio.

L'errore ostativo⁸ è, ex art. 1433 c.c.⁹, l'errore che cade sulla dichiarazione della parte o sulla trasmissione della stessa, quando cioè la dichiarazione è stata inesattamente trasmessa dalla persona (*nuncius*) o dall'ufficio che ne era stato incaricato, ancorché correttamente espressa dalla parte interessata¹⁰. Nell'errore ostativo, pertanto, la volontà del dichiarante è correttamente formata attraverso un iter decisionale che non è incappato in vizi, ma è poi stata espressa o trasmessa in un modo che non rispecchia l'effettivo volere del contraente¹¹. L'errore ostativo esclude la consapevolezza del significato dell'atto, dunque quest'ultimo non è

⁸ L. FERRI, *Errore ostativo e interpretazione del contratto*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1958, p. 1505 ss; R. SACCO, *L'alterazione intenzionale della dichiarazione contrattuale e l'art. 1433*, in *Giur. It.*, 1961, I, 2, p. 245 ss.

⁹ Art. 1433 c.c.: "Le disposizioni degli articoli precedenti si applicano anche al caso in cui l'errore cade sulla dichiarazione, o in cui la dichiarazione è stata inesattamente trasmessa dalla persona o dall'ufficio che ne era stato incaricato".

¹⁰ Tale categoria di errore è ispirata all'*erreur-ostacle*, elaborata dalla dottrina francese. Cfr. J. GHESTIN, *La notion d'erreur dans le droit positif actuel: Prix Henri Capitant 1962*, Parigi, 2013. Per una riflessione sulla riforma del Code civil, v. A. GORGONI, *I vizi del consenso nella riforma del Code civil: alcuni profili a confronto con la disciplina italiana*, in G. VETTORI, E. NAVARRETTA e S. PAGLIANTINI (a cura di), *La riforma del Code civil, Persona e Mercato*, 1, 2018, p. 88 ss. V., C. ROSSELLO, *l'errore nel contratto*, op. cit., p. 265: "L'art. 1433 cod. civ. stabilisce che le disposizioni in materia di errore contenute nelle norme precedenti si applicano anche nel caso in cui l'errore cada sulla dichiarazione (errore nella dichiarazione), o nell'ipotesi in cui la dichiarazione sia stata inesattamente trasmessa dalla persona o dall'ufficio incaricato (errore nella trasmissione della dichiarazione)" e p. 270: "le caratteristiche di essenzialità e riconoscibilità dell'errore prescritte dall'art. 1428 cod. civ. devono sussistere anche per l'errore nella dichiarazione o nella sua trasmissione di cui all'art. 1433 cod. civ., anche se occorre convenire sul fatto che, quanto alla essenzialità, essa è spesso *in re ipsa*, dal momento che l'errore ostativo è essenziale per definizione".

¹¹ Cass. Civ., sez. lav., 09/01/2018, n. 274 in *Giustizia Civile Massimario 2018*: "L'errore ostativo consiste nella difformità fra la volontà, come stato soggettivo interno, e la sua manifestazione, e postula che entrambe si riferiscano allo stesso soggetto, cioè all'autore dell'atto volitivo, anche quando questi si serva, per la comunicazione di esso, dell'opera di terzi. (Nella specie, la S.C. ha confermato la pronuncia di merito – di accoglimento di domanda di costituzione di rapporto di lavoro privato – che aveva ravvisato detto errore nella mancata previsione nell'avviso di selezione, predisposto dal Centro per l'impiego per la società interessata alla provvista di personale ma in difformità delle istruzioni ricevute, della clausola che poneva, come condizione per l'assunzione, l'attualità del requisito della lunga disoccupazione)".

più retto da una volontà consapevole; anche nel caso di errore ostativo il contratto è annullabile.

Diversamente, l'errore vizio attiene alla formazione della volontà della parte, dal momento che in tale fattispecie il contraente non avrebbe voluto concludere il contratto senza l'errore. Invero, in tal caso il soggetto non ha correttamente accertato e valutato le circostanze e i presupposti di fatto del contratto e la volontà espressa nella dichiarazione risulta viziata.

Si distingue il c.d. errore di fatto, relativo agli elementi contrattuali o a circostanze esterne, ed errore di diritto, relativo a norme giuridiche¹². L'errore che cade sugli elementi del contratto consiste nella divergenza tra il significato oggettivo del contratto e il significato che la parte gli attribuisce. In tale caso l'interpretazione del contratto per determinare il significato dello stesso precede la valutazione dell'errore, ciò al fine di confrontare il contenuto del contratto col significato che la parte in errore ha conferito ad esso.

2.1 *Essenzialità dell'errore*

Ex art. 1428 c.c., il contratto viziato dall'errore di una parte è annullabile a condizione che esso sia essenziale e riconoscibile dall'altro contraente. La prima di tali condizioni di rilevanza dell'errore, ossia l'essenzialità dello stesso, presuppone una valutazione oggettiva; invero, il contratto può essere annullato soltanto quando l'errore assuma un apprezzabile rilievo rispetto all'assetto degli interessi contenuto nel negozio giuridico.

Il legislatore ha specificamente previsto le ipotesi di essenzialità ex art. 1429 c.c.:

1) Errore sulla natura (*error in negotio*) o sull'oggetto del contratto (art. 1429 cc., n. 1); l'errore sulla natura ricorre quando la falsa determinazione riguarda il tipo di contratto concluso, ad esempio costituisce errore essenziale quello di chi abbia prestato fideiussione nella convinzione, non corrispondente alla realtà, di assumere la posizione di

¹² Appare utile richiamare la definizione di errore contenuta nell'art. 3.2.1 (Definizione di errore) dei Principi Unidroit dei contratti commerciali internazionali (2016): "L'errore è un erroneo convincimento relativo alla situazione di fatto o di diritto esistente al momento della conclusione del contratto".

cofideiussore anziché di fideiussore unico¹³; non sembra, invece, avere una propria fisionomia l'errore sull'oggetto del contratto di cui al n. 1) dell'art. 1429 cod. civ. Invero, esso tende a risolversi o in un errore sul contenuto essenziale della prestazione dedotta in contratto (e allora coincide con l'errore sulla natura del contratto stesso) oppure in un errore sull'identità dell'oggetto della prestazione, ricadente in quanto previsto al n. 2) dell'articolo 1429 c.c.¹⁴.

2) Errore sull'identità dell'oggetto della prestazione (*error in corpore*) o su una qualità dello stesso (*error in substantia*) che, secondo il comune apprezzamento o in relazione alle circostanze, deve ritenersi determinante per il consenso (art. 1429 c.c., n. 2). Nel primo caso l'errore cade sul bene negoziato, e spesso si verifica lo scambio di una cosa per un'altra (*aliud pro alio*); il secondo caso invece si ha quando, ad esempio, viene acquistato un bene in metallo vile anziché d'oro. Peraltro, l'errore sul valore commerciale del bene non è tutelato, perché lo squilibrio economico tra le prestazioni è irrilevante, salvo che sia causato da errore sulla qualità essenziale della cosa e salvo l'art. 1448 c.c. (azione generale di rescissione per lesione)¹⁵.

Occorre tenere distinto l'errore quale vizio del consenso (causa di annullabilità del contratto) e l'inadempimento¹⁶ per mancanza delle qualità promesse o essenziali della cosa venduta (art. 1497 c.c.). L'errore su una qualità dell'oggetto del contratto (art. 1429 c.c., n. 2) è una falsa conoscenza della parte sul contenuto del negozio, cioè su ciò che al contraente spetta in base ad esso¹⁷; se invece la cosa non ha le qualità promesse o es-

¹³ Cfr. Cass. Civ., 30/03/1979 n. 1843 in *Banca, borsa* 1979, 398, con nota di Salvestroni.

¹⁴ C. ROSSELLO, *l'errore nel contratto*, op. cit., p. 109; F. GALGANO, *Commento sub art. 1429 cod. civ.*, in GALGANO-PECCENINI-FRANZONI-MEMMO-CAVALLO BORGIA, *Simulazione; Nullità del contratto; Annullabilità del contratto*, Bologna, 1998, p. 280.

¹⁵ Art. 1448 cc., co. 1 e co. 2: "Se vi è sproporzione tra la prestazione di una parte e quella dell'altra, e la sproporzione è dipesa dallo stato di bisogno di una parte, del quale l'altra ha approfittato per trarne vantaggio, la parte danneggiata può domandare la rescissione del contratto. L'azione non è ammissibile se la lesione non eccede la metà del valore che la prestazione eseguita o promessa dalla parte danneggiata aveva al tempo del contratto"; sul punto, v. F. GAZZONI, *Manuale di Diritto Privato*, op. cit., p. 971.

¹⁶ Cfr. F. CARNELUTTI, *Errore o inadempimento?*, in *Riv. dir. civ.*, 1961, I, p. 259 ss; C. Rossello, *l'errore nel contratto*, op. cit., p. 187 ss.

¹⁷ L. MENGONI, *Studi per De Gregorio*, II, Roma, 1955, p. 139.

senziali per l'uso cui è destinata non sussiste errore del compratore quale vizio della volontà, ma inadempimento del venditore, con la conseguente applicazione dei rimedi tipici previsti dall'ordinamento avverso il non esatto adempimento del contratto.

3) Errore sull'identità (*error in persona*) o sulle qualità della persona, sempre che l'una o le altre siano state determinanti per il consenso (art. 1492 c.c., n. 3). I casi paradigmatici dell'identità e delle qualità dell'altro contraente sono le prestazioni d'opera professionali o artistiche: non è infatti indifferente se ad eseguire una performance canora sia un noto tenore o un cantante suo omonimo; è invece indifferente per il venditore chi sia ad acquistare nella vendita a contanti. I negozi in cui rileva la persona del contraente sono negozi dominati dal c.d. *intuitus personae*¹⁸.

4) Errore di diritto, quando è stata la ragione unica o principale del contratto (art. 1429 c.c., n. 4). L'errore di diritto consiste nell'ignoranza, falsa o inadeguata conoscenza relativa all'esistenza, interpretazione o applicazione di una norma giuridica¹⁹. In merito, va specificato che la rilevanza dell'errore in diritto non viola il principio secondo cui l'*ignorantia legis non excusat*²⁰. Si esclude la rilevanza dell'errore sulla denominazione, cioè sulla qualificazione giuridica del contratto, salvo che si risolva in errore di fatto sulla natura del contratto. L'errore di diritto deve vertere sui presupposti oggettivi o sugli effetti del contratto o della prestazione.

¹⁸ Sull'argomento, v. A. GALASSO, *Errore sulla persona, personalità della prestazione e intuitus personae*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1973, p. 1331 ss.; V. PIETROBON, *Errore, volontà e affidamento nel negozio giuridico*, Padova, 1990, p. 439 ss. C. ROSSELLO, *l'errore nel contratto*, op. cit., p. 159 ss.

¹⁹ Cfr. Cass. Civ. 07/07/1967, n. 1684, in *Foro it.*, 1967, I, 1706., Cass. Civ. 01/03/1995, n. 2340, in *Giust. civ.*, 1995, I, 2438: "L'annullabilità del contratto per errore di diritto ricorre quando il consenso di una parte sia determinato da falsa rappresentazione circa l'esistenza, l'applicabilità o la portata di una norma giuridica, imperativa o dispositiva, e tale vizio sia rilevabile dall'altro contraente con l'uso della normale diligenza."; Cass. Civ., sez. lav., 19/08/1996, n. 7629 in *Giust. civ. Mass.* 1996, 1186; v., A. TRABUCCHI, voce *Errore (dir. civ.)*, in *Noviss. Dig. It.*, op. cit., p. 668, F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit., p. 161 e 163; R. PESCARA, *Il problema dell'error iuris nei contratti*, in *Riv. dir. civ.*, 1983, p. 756 ss.; G. CRISCUOLI, *Errore di diritto e riconoscibilità*, in *Riv. dir. civ.*, 1986, p. 383 ss., C. ROSSELLO, *l'errore nel contratto*, op. cit., p. 164.

²⁰ Cfr. F. CARNELUTTI, *Ignorantia iuris*, in *Riv. dir. proc. civ.*, 1926, I, p. 307 ss.; S. PUGLIATTI, voce "*Conoscenza*", in *Enc. dir.*, IV, Milano, 1961, p. 58 ss.; W. CESARINI-SFORZA, voce "*Conoscenza*", in *Noviss. Dig. It.*, IV, s.d., Torino, 1968, 108. R. PESCARA, *Il problema dell'error iuris*, op. cit., p. 769 ss.

Rileva, ad esempio, il convincimento erroneo della parte di essere tenuta a stipulare un contratto mentre, in realtà, tale obbligo non sussiste.

La definizione normativa di cui all'art. 1429 c.c. non sembra essere tassativa e non esclude che anche l'errore su presupposti oggettivi possa essere essenziale se in relazione alle circostanze esso risulta determinante per il consenso.

L'errore quale vizio della volontà va distinto, inoltre, dalla *falsa demonstratio*, che consiste nell'erronea menzione di attributi e indicazioni su persone o cose già adeguatamente identificate. Pertanto, l'irrelevanza della *falsa demonstratio* è dovuta al fatto che la stessa non rende incerta l'identificazione del suo oggetto. Tuttavia, essa può determinare un errore del dichiarante su alcune qualità determinanti per il consenso o indurre in tale errore la controparte²¹.

Occorre precisare, infine, che l'errore non essenziale non costituisce causa di invalidità del contratto, ma può rilevare in termini di responsabilità precontrattuale²².

2.2 Riconoscibilità dell'errore

Ai fini dell'invalidità dell'atto, l'errore deve essere riconoscibile oltre che essenziale. L'art 1431 cc. dispone che: "L'errore si considera riconoscibile quando, in relazione al contenuto, alle circostanze del contratto ovvero alla qualità dei contraenti, una persona di normale diligenza avrebbe potuto rilevarlo", cioè quando un contraente, usando la normale diligenza, avrebbe dovuto riconoscere la falsa rappresentazione della

²¹ C. M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 604-605. Occorre osservare che l'essenzialità dell'errore e la riconoscibilità dello stesso costituiscono i presupposti dell'annullabilità del contratto e l'onere della loro prova incombe sulla parte che agisce per l'annullamento.

²² V., E. QUADRI, *La rettifica del contratto*, Milano, 1973, p. 77, dove si afferma la possibilità che al contraente in errore non essenziale spetti comunque il rimedio del risarcimento del danno. Sull'essenzialità dell'errore è infine utile ricordare le parole di F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit., p. 163: "In conclusione, l'errore, di fatto o di diritto, è essenziale quando sia determinante della volontà, cada poi sulla causa, come quando si attribuiscono a un tipo di negozio effetti che lo stesso non può produrre (*error in negotio*), o su qualità essenziali dell'oggetto o della persona considerata (e. *in substantia, in qualitate, in quantitate, in pretio* ecc.) o su un elemento accidentale rispetto al tipo del negozio, ma essenziale al negozio concreto".

controparte²³. Ciascun contraente, pertanto, ha l'onere di verificare l'errore manifesto dell'altra parte e l'obbligo, secondo buona fede, di darne comunicazione.

La ratio per la quale l'errore è causa dell'invalidità del contratto solo quando sia riconoscibile è dovuta al fatto che, contrariamente, il negozio sarebbe inidoneo a suscitare l'affidamento della controparte in ordine alla serietà e consapevolezza della dichiarazione contrattuale²⁴. Peraltro, non rileva la riconoscibilità in presenza di errore comune poiché in tale evenienza ciascuno dei due contraenti ha determinato l'invalidità del negozio²⁵.

Da quanto osservato in merito alla riconoscibilità dell'errore, deriva logicamente che non può non essere determinante anche la conoscenza effettiva di una parte sull'errore del dichiarante ai fini dell'annullabilità dell'atto²⁶.

²³ Cfr. Cass. Civ., sez. III, 28/11/2019, n. 31078 in *Giustizia Civile Massimario* 2019: "La rilevanza dell'errore, come causa di annullamento del negozio, è caratterizzata dal duplice profilo della sua essenzialità e della riconoscibilità, intesa, quest'ultima, come capacità di rilevazione di esso da parte di una persona di media diligenza, in relazione sia alle circostanze del contratto che alle qualità dei contraenti. A tale riconoscibilità è legittimamente assimilabile, *quoad effectum*, la concreta ed effettiva conoscenza dell'errore da parte dell'altro contraente, attesa la ratio della norma di cui all'art. 1431 c.c., volta a tutelare il solo affidamento incolpevole del destinatario della dichiarazione negoziale viziata nel processo formativo della sottostante determinazione volitiva, e la relativa valutazione del giudice di merito si risolve in un apprezzamento di fatto che, se adeguatamente e correttamente motivato, è incensurabile in sede di legittimità"; cfr., altresì, Cass. civ., 30/03/1979 n. 1843 in *Banca, borsa* 1979, 398, (nota di Salvestroni), cit.

²⁴ C. M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 606.

²⁵ V., Cass. Civ., sez. II, 23/03/2017, n. 7557 in *de Jure, banca dati editoriale GFL*: "[...] l'esigenza della riconoscibilità dell'errore, come causa di annullamento del contratto, a sensi degli artt. 1428 e 1431 c.c., sta nell'unilateralità dell'errore medesimo, e cioè nella contrapposizione di una volontà inficiata nella sua formazione ad altra volontà immune da vizi. Allorquando, invece, vi siano due volontà concordi ed entrambe viziate dal medesimo errore, non può trovare applicazione il principio dell'affidamento e, quindi, non opera il requisito della riconoscibilità dell'errore ai fini dell'annullamento, perché, in tal caso, ciascuno dei due contraenti ha dato causa all'invalidità del negozio indipendentemente dall'altro (Cass. Sez. 6-2, 15/12/2011, n. 26974; Cass. Sez. 2, 12/11/1979, n. 5829; Cass. Sez. 1, 30/05/1969, n. 1923)". Contro tale orientamento giurisprudenziale, v. A. DE MARTINI, *In tema di riconoscibilità dell'errore bilaterale nel contratto*, in *Foro it.*, 1952, I, p. 431 ss.

²⁶ Cass. Civ., sez. un., 01/07/1997, n. 5900 in *Giust. civ. Mass.* 1997, 1111: "La rilevanza dell'errore, come causa di annullamento del negozio, è caratterizzata dal duplice profilo della sua essenzialità e della riconoscibilità, intesa, quest'ultima, come capacità di

2.3 Errore sul motivo ed errore di calcolo.

L'errore sul motivo, di regola, non è causa di annullamento del contratto²⁷. L'irrilevanza dell'errore sul motivo è dovuta alla normale irrilevanza delle finalità e dei presupposti che inducono il soggetto a stipulare il contratto²⁸. La parte, infatti, non può pretendere di disimpegnarsi dal vincolo contrattuale se si accorge di essere caduta in errore su una circostanza estranea al contenuto del contratto. Inoltre, se anche una parte si sia accorta dell'errore sul motivo ciò non giustifica comunque l'annullamento del contratto, poiché l'esigenza di certezza della contrattazione impedisce che l'impegno assunto possa essere messo in discussione per le ragioni personali del contraente²⁹.

Ad ogni modo, va segnalato per completezza come un'autorevole dottrina abbia sostenuto che l'errore sui motivi rileva se si tratta di errore di diritto³⁰.

Per ciò che riguarda l'errore di calcolo, l'art. 1430 c.c. prevede che tale errore non dà luogo all'annullamento ma alla rettifica del contratto

rilevazione di esso da parte di una persona di media diligenza, in relazione sia alle circostanze del contratto che alle qualità dei contraenti. A tale riconoscibilità è legittimamente assimilabile, *quoad effectum*, la concreta ed effettiva conoscenza dell'errore da parte dell'altro contraente, attesa la ratio della norma di cui all'art. 1431 c.c., volta a tutelare il solo affidamento incolpevole del destinatario della dichiarazione negoziale viziata nel processo formativo della sottostante determinazione volitiva”.

²⁷ Una deroga a tale regola si può rinvenire nella disciplina della donazione, che può essere impugnata per errore sul motivo, se questo risulta dall'atto ed è il solo che ha determinato il donante a compiere la liberalità (art. 787 c.c.).

²⁸ C. ROSSELLO, *l'errore nel contratto*, op. cit., p. 90: “L'irrilevanza dell'errore sui motivi è stata tradizionalmente giustificata alla stregua della necessità di tutela dell'altrui affidamento, in considerazione dell'impossibilità da parte del destinatario della dichiarazione di valutarne obiettivamente l'influenza determinante ai fini della stipulazione del contratto”; v., F. MARTORANO, *Presupposizione ed errore sui motivi nei contratti*, in *Riv. dir. civ.*, 1958, I, p. 69 ss.

²⁹ C. M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., pp. 609-610.

³⁰ F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit., p. 161: “Diversamente dall'errore di fatto, l'errore di diritto è essenziale, secondo la disciplina generale, in tutti i casi in cui possa considerarsi la “ragione unica o principale” del negozio, come dice la legge (art. 1429-4), quindi anche se cade sui motivi, purché ricorra l'ipotesi prevista dalla norma” e p. 163.

salvo che, cadendo l'errore sulla qualità, abbia assunto un'importanza determinate³¹.

Per la giurisprudenza l'errore di calcolo è quell'errore compiuto nella elaborazione aritmetica dei dati esattamente assunti in contratto³². Invero, poiché la *ratio* della norma è di rendere rettificabili gli errori di calcolo che non appaiono determinati dal consenso, l'errore di calcolo sembra piuttosto consistere nell'errata determinazione quantitativa derivante sia da errata operazione aritmetica, sia da errata quantificazione del bene esattamente identificato³³. Peraltro, se il contratto non fa menzione della quantità della cosa la parte non può invocare gli errori compiuti nel fissare l'entità dell'offerta e pretendere la rettifica del prezzo, come nel caso della vendita "a corpo" per una certa somma di un bene fungibile presente in un container del quale, però, non sia stata indicata la quantità. In quest'ultimo caso, tuttavia, occorre una valutazione in concreto sulla possibilità che l'errore sulla quantità della cosa non indicata nell'atto possa integrare un errore essenziale e riconoscibile sulla prestazione dovuta.

3. *Il mistake nell'ordinamento inglese*

La disciplina sull'errore contrattuale dell'ordinamento italiano osservata sinora presenta alcuni tratti propri dell'errore per come diffuso

³¹ Art. 1430 cc., Errore di calcolo: "L'errore di calcolo non dà luogo ad annullamento del contratto, ma solo a rettifica, tranne che, concretandosi in errore sulla quantità, sia stato determinante del consenso"; v. F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit., p. 163, che definisce l'errore di calcolo come "un errore accidentale rettificabile". Cfr. G. PIAZZA, *L'errore di calcolo e l'art. 1430 del codice civile*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1964, p. 575 ss. G. CIAN, *Alcune riflessioni in tema di rettifica*, in *Riv. dir. civ.*, 2018, 1, p. 1 ss.

³² Cass. Civ., sez. I, 03/03/2022, n. 7066 in *Guida al diritto 2022*, 18: "L'errore di calcolo, che può dar luogo a rettifica del contratto ai sensi dell'articolo 1430 del codice civile, si ha quando in operazioni aritmetiche, posti come chiari e sicuri i termini da computare ed il criterio matematico da seguire, si commette, per inesperienza o disattenzione, un errore materiale di cifra che si ripercuote sul risultato finale, rilevabile ictu oculi, non essendo tale, quindi, l'errore che attiene alla stessa individuazione di uno dei termini da computare, quale la cifra iniziale dalla quale detrarre l'importo risarcitorio".

³³ Si pensi al prezzo della merce contenuto in un container che viene calcolato in base ad un'erronea determinazione del peso della stessa; sul punto, v. C. M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 612.

nella tradizione giuridica di *civil law*³⁴. Nell'ordinamento di *common law* inglese, invece, il concetto di errore (*mistake*), oltre ad avere delle caratteristiche differenti, non è delineato e chiaro come in Italia. Infatti, il *mistake* costituisce una delle aree più complesse del diritto contrattuale d'Oltremania, al punto che i commentatori ne parlano come di una materia a tratti "oscura" e "confusa"³⁵. Data la difficoltà nel trattare le questioni ad essa legate³⁶, in questo lavoro saranno presi in considerazione solo gli aspetti e i tratti della *doctrine of mistake* inglese che più risultano utili e funzionali ai fini della presente indagine. Inoltre, sempre in merito ai profili dell'errore da prendere in analisi, è opportuno seguire l'approccio e le indicazioni fornite dalla Law Commission³⁷ nel proprio *paper* dal titolo "Smart legal contracts - Advice to Government" del novembre 2021, che in anni di studi ha osservato la dinamica relazionale tra alcune tipologie di *mistake* e i protocolli informatici *blockchain based* (v., *infra*, §5 e §6).

Nel diritto inglese, un contratto può essere dichiarato a determinate condizioni invalido (più precisamente nullo - *void*³⁸) se una o entrambe le

³⁴ E. CALZOLAIO, *Comparative Contract Law. An Introduction*, Londra, 2022, p. 135: "In the civil law legal tradition, a single doctrine embraces all the categories of mistake. [...] In fact, according to the intention theory, contractual obligations are enforceable because the obligor intended to bind himself. Contract is the result of the parties' will and it is essential that their will is rightly formed. Mistake, fraud and violence vitiate the parties' will. As 'vices of consent', in principle they are obstacles to the formation of a contract, since they undermine a genuine intention".

³⁵ G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, 2001, op. cit., p. 194. Cfr., altresì, E. CALZOLAIO, *Comparative Contract Law*, op. cit., p. 137: "Since the 19th century, however, textbook writers and judges familiar with Roman and French law began to incorporate the 'alien' doctrine of mistake, making the false assumption that the English law of contract was based upon consent and agreement. The result is that now the rules sometimes appear vague and dependent upon uncertain categorizations [...] it is true that there is not a single doctrine applicable to all kinds of mistake, as in the case in the civil law tradition. [...] the common law approach to mistake is much narrower than the one adopted in the civil law countries, both for unilateral and common mistakes".

³⁶ Sul *mistake* nell'ordinamento inglese, v. S. J. STOLJAR, *Mistake and misrepresentation: A Study in Contractual Principles*, Sweet and Maxwell, 1968 e C. MACMILLAN, *Mistakes in Contract Law*, Hart Publishing, 2010.

³⁷ V. <https://www.lawcom.gov.uk/>: "The Law Commission is the statutory independent body created by the Law Commissions Act 1965 to keep the law of England and Wales under review and to recommend reform where it is needed. The aim of the Commission is to ensure that the law is: fair, modern, simple, cost effective".

³⁸ A fronte dei c.d. *vitating factors*, il *contract* può essere "*void*" o "*voidable*". Il *con-*

parti hanno commesso un errore al momento della stipula del contratto. L'errore può essere descritto come un convincimento (*belief or assumption*) errato su una questione di fatto o di diritto³⁹. Un errore commesso da entrambe le parti può essere un “*common mistake*”⁴⁰ o un “*mutual misunderstanding*”, mentre un errore commesso da una sola parte è noto come “*unilateral mistake*”⁴¹.

Occorre osservare che la *doctrine of mistake*⁴² nella *law of contract* inglese viene generalmente distinta in due macrocategorie: la prima tendenzialmente identificata con la locuzione “*mistake as to the terms or identity*”, che include “*mutual misunderstanding*” e “*unilateral mistake*”; la seconda riguardante l'errore comune su una questione di fatto o di diritto, che include il “*common mistake*”.

Nel *mutual misunderstanding*, ciascuna delle due parti è incappata in errore sul contenuto del contratto per come inteso dall'altra parte (v., *infra*, §3.2); nel caso dell'*unilateral mistake* solo uno dei contraenti è incappata in errore sul contenuto effettivo del *contract* o sull'identità dell'altra parte (v., *infra*, §3.3). In tali casi l'errore è nella comunicazione tra le parti, che impedisce la formazione dell'accordo, per esempio perché le stesse hanno avuto un'incomprensione nella fase delle trattative o

tract è *void* quando non ha mai prodotto effetti giudici (inefficacia *ex tunc*) ed è come se non fosse mai esistito. Il *mistake*, ad esempio, rende tendenzialmente il contratto *void*. Se un contratto è “*voidable*”, esso invece rimane valido ed efficace fino a che non venga “resciso” dalla parte che ha il potere di farlo. Invero, l'effetto della “*rescission*” è che il contratto venga annullato e divenga inefficace *ex tunc*. Esempi di *vitiating factors* che rendono un contratto “*voidable*” sono *misrepresentation*, *duress* e *undue influence*. Cfr. A. BURROWS, *A Restatement of the English Law of Contract*, 2nd ed., 2020, pp. 178-179 e C. MITCHELL, P. MITCHELL, S. WATTERSON, *Goff & Jones: The Law of Unjust Enrichment*, 9th ed., Mytholmroyd, Regno Unito, 2016, par. 40-02.

³⁹ H. BEALE, *Chitty on Contracts*, 33rd ed, Sweet & Maxwell, 2021, par. 5-007; Cfr. *Pitt v Holt* [2013] UKSC 26, [2013] 2 WLR 1200 da [108] a [109]. V., altresì. J. CARTWRIGHT, *Misrepresentation, Mistake and Non-disclosure*, 5th ed, Sweet & Maxwell, 2019, par. 12-03.

⁴⁰ D. CAPPER, *Common mistake in contract law*, in *Singapore Journal of Legal Studies*, 2009, p. 457 ss.

⁴¹ H. BEALE, *Chitty on Contracts*, op. cit., 2021, par. 5-001.

⁴² Sul *mistake*, v. G. MCMEEL, *Interpretation and Mistake in Contract Law: “The Fox Knows Many Things”*, in *Lloyd's Maritime and Commercial Law Quarterly*, 2006, p. 49 ss.; M. CHEN-WISHART, *Objectivity and Mistake: The Oxymoron of Smith v Hughes*, in J. NEYERS, R. BRONOUGH, S. G. A. PITEL (a cura di), *Exploring Contract Law*, Hart Publishing, 2009, p. 341 ss.

perché una parte indirizza una proposta all'oblato che quest'ultimo sa non essere conforme alla reale volontà del proponente ma, nonostante ciò, accetta.

Diversamente, nel caso del *common mistake* le parti concordano sul contenuto del contratto (v., *infra*, §3.1), ma hanno concluso l'accordo avendo maturato il medesimo errato convincimento su una questione di fatto o di diritto⁴³. Tuttavia, quando solo una parte è incorsa nell'errore sul fatto per l'ordinamento inglese non sussistono le basi per ricorrere all'applicazione della *doctrine of mistake*⁴⁴.

In ogni caso, sia nell'ipotesi di *mutual misunderstanding*, di *unilateral mistake* e di *common mistake*, il contratto, ricorrendo determinate condizioni (v., *infra*, §§ successivi) può essere nullo, ancorché per motivazioni giuridiche differenti⁴⁵.

3.1 *Common mistake*

La dottrina dell'errore comune riguarda la situazione in cui le parti stipulano un contratto basandosi su un convincimento (*belief or assumption*) errato relativo a una questione di fatto o di diritto⁴⁶ che è rilevante per l'esecuzione del contratto. La legge inglese riconosce solo una gamma molto limitata di errori comuni ad entrambe le parti che rendono un contratto nullo. Nella sentenza *The Great Peace*, la *Court of Appeal* ha stabilito che un contratto è nullo per errore comune solo se: a) le parti condividevano un convincimento sull'esistenza di una determinata situazione al momento della stipula del contratto; b) contrariamente a quel convincimento, la situazione non esisteva; c) la non esistenza della situa-

⁴³ H. BEALE, *Chitty on Contracts*, op. cit., 2021, par. 5-001 - 5-002.

⁴⁴ *Statoil ASA v Louis Dreyfus Energy Service LP (The Harriette N)* [2008] EWHC 2257 (Comm), [2008] 2 Lloyd's Rep. 685.

⁴⁵ H. BEALE, *Chitty on Contracts*, op. cit., 2021, par. 5-009: "The first type of mistake (termed above "mistake as to the terms or as to identity") is sometimes said to operate so as to negative consent, the second (termed above "common mistake") so as to nullify consent. In other words, in the first case, the parties may not have in fact reached an agreement; in the second, the mistake renders the agreement ineffective as a contract. In either case, if the mistake is operative the contract is said to be void ab initio".

⁴⁶ V., J. BEATSON, A. BURROWS, J. CRTWRIGHT, *Anson's Law of Contract*, 31 st, Oxford, 2020, p. 296: "Both parties make the same mistake of fact or law relating to the subject matter or the facts surrounding the formation of the contract".

zione rende impossibile l'esecuzione del contratto o il raggiungimento dello scopo del medesimo⁴⁷.

Non è dunque sufficiente a rendere il contratto invalido il fatto che l'esecuzione del contratto si riveli più onerosa rispetto a quanto previsto dalle parti a causa di un errore commesso al momento della stipula del contratto su una determinata questione. Invero, l'errore commesso dai contraenti deve riguardare la possibilità stessa di esecuzione quindi, nel caso *The Great Peace*, un contratto che abbia ad oggetto la prestazione di trainare una nave in salvo non è invalido se le parti hanno stipulato il contratto basandosi su una convinzione errata riguardo alla distanza tra la nave di salvataggio e la nave naufragata. Infatti, in tal caso è ancora possibile eseguire il contratto secondo i termini contenuti nello stesso, pertanto il contratto non è nullo per errore comune⁴⁸.

È utile fornire alcuni esempi di *common mistake*, appartenenti a diverse tipologie. Una è quella dell'errore di fatto comune relativo all'esistenza dell'oggetto del contratto; la fattispecie tipica è quella del caso *Couturier v Hastie*⁴⁹, in cui le parti avevano pattuito la vendita del carico di grano trasportato da una nave che i contraenti credevano essere in viaggio da Salonico verso l'Inghilterra. Le parti non erano tuttavia a conoscenza del fatto che, al momento della conclusione del contratto, il capitano della nave aveva già venduto il grano a Tunisi, poiché esso aveva iniziato a fermentare. La House of Lords ritenne nel caso di specie il *contract* nullo, a fronte dell'errore delle parti sull'esistenza dell'oggetto della vendita.

Un'altra tipologia di *common mistake* è quella dell'errore comune sull'esistenza di fatti che costituiscono il presupposto del contratto: la

⁴⁷ V., *Great Peace Shipping Ltd v Tsavliris Salvage (International) Ltd (The Great Peace)* [2002] EWCA Civ 1407, [2003] QB 679 a [76]: "the following elements must be present if common mistake is to avoid a contract. (i) there must be a common assumption as to the existence of a state of affairs; (ii) there must be no warranty by either party that that state of affairs exists; (iii) the non-existence of the state of affairs must not be attributable to the fault of either party; (iv) the non-existence of the state of affairs must render performance of the contract impossible; (v) the state of affairs may be the existence, or a vital attribute, of the consideration to be provided or circumstances which must subsist if performance of the contractual adventure is to be possible".

⁴⁸ V., *Great Peace Shipping Ltd v Tsavliris Salvage (International) Ltd (The Great Peace)* [2002] EWCA Civ 1407, [2003] QB 679 da [162] a [166].

⁴⁹ (1856) 5 H.L. Cas. 673.

fattispecie tipica è quella presente in *Griffith v Brymer*⁵⁰. In tale caso le parti concludevano un contratto per la locazione di una stanza dalla cui finestra si sarebbe potuto vedere il corteo per l'incoronazione di Eduardo VII. I contraenti erano tuttavia entrambi ignari del fatto che la manifestazione relativa al passaggio del corteo era stata annullata. La Corte dichiarava pertanto la nullità del contratto, poiché basato su un errore relativo al fondamento del rapporto giuridico.

Ulteriore fattispecie di errore comune sull'esistenza di fatti che costituiscono il presupposto del contratto è quella descritta in *Sheikh Bros Ltd. v Ochsner*⁵¹, in cui la società attrice Sheikh aveva contrattualmente accettato di concedere a Ochsner la raccolta e l'utilizzo di tutta la canapa che sarebbe stata prodotta in un terreno di cui aveva la disponibilità in Kenya. Ochsner, in cambio, si impegnavo a depositare una determinata somma in garanzia e a fornire mensilmente alla concedente 50 tonnellate di tela di canapa da lui prodotta. Tuttavia, il terreno si rivelava incapace anche solo di fornire la quantità di canapa necessaria al fine di tessere le cinquanta tonnellate di tela che dovevano essere consegnate in corrispettivo e di tale circostanza relativa alla qualità del terreno le parti erano del tutto ignare nel momento in cui avevano raggiunto l'accordo contrattuale.

Altra tipologia di *common mistake* è quella sulla qualità dell'oggetto del contratto, da non confondere con l'errore sulla natura o l'identità dell'oggetto. Tale distinzione, se in linea teorica risulta di agevole comprensione, non sempre è immediatamente riconoscibile al momento della valutazione del caso concreto. Questa ipotesi di errore, per la *common law*, non comporta la nullità. Si pensi al caso *Leaf v International Galleries*⁵², nel quale un determinato quadro viene venduto senza riconoscere decisiva importanza al suo autore, nonostante la comune convinzione delle parti che quest'ultimo sia un grande e noto artista. In tal caso, la successiva scoperta che il quadro non è del pittore ritenuto suo autore non determina la nullità del contratto. Infatti, tra le parti non è mancato l'accordo per la vendita di quello specifico quadro, non avendo i contra-

⁵⁰ (1903) 19 T.L.R. 434.

⁵¹ [1957] A.C. 136.

⁵² [1950] 1 All. e.R. 639.

enti ritenuto determinate per l'accordo l'autore del dipinto, nonostante l'erronea convinzione⁵³.

L'ultima *species* di *common mistake* che risulta utile osservare è quella dell'errore comune sulla natura dell'oggetto del contratto. Invero, secondo la *common law* è assolutamente nullo per mancanza di reale accordo il contratto concluso sulla base di un errore comune dei contraenti in merito alla natura del suo oggetto, che si risolve nell'errore sull'identità dello stesso. Su punto, per una migliore comprensione, è bene citare il caso *Nicholson and Venn v Smith Marriott*⁵⁴, nel quale la parte convenuta aveva offerto all'asta delle tovaglie con l'emblema di Carlo I, affermando (nella piena convinzione della veridicità della propria dichiarazione) che le stesse erano state di proprietà del sovrano. La parte attrice, credendo alla provenienza delle tovaglie, decideva di acquistare i beni per un valore proporzionale. Tuttavia, in seguito emergeva che entrambe le parti erano cadute in errore poiché le tovaglie risultavano essere in verità del XVIII secolo. Nel caso di specie, la Corte decideva per la nullità del contratto dal momento che le parti avevano specificamente contrattato per un cimelio di Carlo I e non avevano invece raggiunto un accordo per un oggetto diverso.

Ad un'analisi attenta è possibile individuare la differenza con il citato caso *Leaf v International Galleries*; infatti, in quest'ultimo le parti si erano accordate per la vendita del quadro che era effettivamente stato oggetto delle trattative, non ritenendo decisivo per la sua identità il fatto di essere stato dipinto da un determinato pittore, nonostante l'erronea convinzione comune sull'effettiva identità dello stesso. Diversamente, nel caso *Nicholson and Venn v Smith Marriott* l'accordo delle parti era stato raggiunto proprio in relazione al cimelio di Carlo I; pertanto, una volta rivelatesi le tovaglie non appartenenti a tale sovrano, il contratto doveva essere dichiarato nullo⁵⁵.

⁵³ Va precisato come in *equity* viene superata l'impostazione assunta dalla *common law* poc'anzi descritta. È riconosciuta, infatti, la possibilità che il contratto, inficiato da un errore sulla qualità essenziale del suo oggetto, venga reso inefficace [v., *Solle v Butcher* [1949] 2 All. E. R. 1107].

⁵⁴ (1947) 177 L.T. 189.

⁵⁵ G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, seconda ed., 2001, op. cit., pp. 198-203.

3.2 *Mutual misunderstanding*

Il *mutual misunderstanding* è l'errore in cui incorrono le parti quando, vicendevolmente, fraintendono le loro vere intenzioni, come avviene nel caso in cui Tizio offre di vendere la sua auto a benzina mentre Caio crede che l'offerta abbia ad oggetto un'altra auto elettrica. Tale tipologia di errore, pertanto, ricorre quando ciascun contraente cade in errore in merito all'intenzione dell'altro di contrarre su un determinato oggetto.

La differenza tra il *mutual misunderstanding* e il *common mistake* è chiara, poiché mentre quest'ultima tipologia di errore è identica per entrambe le parti (sia che riguardi l'oggetto del contratto, i suoi presupposti, le sue qualità o la sua natura), nel caso di *mutual misunderstanding* le parti commettono errori diversi, fraintendendosi sulle reciproche intenzioni. Ciò spiega perché nel *mutual misunderstanding* l'errore è nella comunicazione tra le parti e impedisce la formazione dell'accordo. È ora utile indicare alcuni casi in cui si configura tale fattispecie.

Il primo è il caso *Raffles v Wichelhaus*⁵⁶, nel quale Wichelhaus aveva accettato di comprare da Raffles del cotone che sarebbe dovuto arrivare da Bombay con una nave chiamata Peerless. Tuttavia, casualmente vi erano due navi con il nome Peerless che trasportavano cotone da Bombay, una partita ad ottobre e l'altra a dicembre. Non avendo le parti (in buona fede) contezza del fatto che vi erano due imbarcazioni con lo stesso nome, lo stesso carico e provenienti dalla medesima città, accadeva che un contraente si riferiva alla nave partita in dicembre, mentre l'altro si riferiva alla nave partita in ottobre. Nel caso di specie, il contratto era quindi fondato su un *mutual misunderstanding*, obbiettivamente giustificabile agli occhi di una persona ragionevole, pertanto veniva dichiarata la nullità del *contract*.

Un altro caso utile ai fini della comprensione è il caso *Scriven Bros. and Co. v Hindley and Co.*⁵⁷: nella fattispecie la Scriven aveva offerto e messo all'asta un certo numero di balle di canapa ed altre di capecchio; la Hindley, prima della gara, aveva esaminato i campioni e conseguentemente aveva deciso di partecipare per la canapa. Tuttavia, durante la gara, a causa della scarsa chiarezza nella descrizione dei lotti messi in

⁵⁶ (1864) 2 H. and C. 906.

⁵⁷ [1913] 3 K.B. 564.

vendita, la Hindley offriva una somma per una serie di balle che credeva contenessero canapa, mentre in verità contenevano capecchio, materiale molto più modesto e di valore parecchio inferiore alla canapa; la somma offerta, pertanto, risultava eccessiva e sproporzionata. Il banditore, tuttavia, accettava l'offerta credendo che il partecipante avesse effettivamente intenzione di comprare capecchio, anche se per un prezzo alto che però sarebbe potuto essere giustificabile sulla base di motivi soggettivi della Hindley. Nel caso di specie la Corte negava che si fosse formato un valido accordo, sottolineando che ogni compratore ragionevole sarebbe potuto cadere in errore a fronte dell'imprecisa descrizione dei beni nel catalogo⁵⁸.

3.3 *Unilateral mistake*

La *doctrine* dell'*unilateral mistake* prevede che solo una delle parti sia in errore al momento della stipula del contratto. Di norma, un tale errore non ostacola l'adempimento della prestazione dovuta ma, qualora sia dimostrabile che al momento della stipula del contratto una parte era in errore rispetto a una clausola dello stesso e l'altra parte era a conoscenza di tale errore, il contratto può essere dichiarato nullo. Ciò avviene poiché, secondo il diritto inglese, in tal caso non si può affermare che le parti abbiano raggiunto un accordo, che è un requisito essenziale per la formazione di un contratto legalmente vincolante⁵⁹.

Un esempio classico della *doctrine* dell'*unilateral contract* si può rinvenire in *Hartog v Colin & Shields*⁶⁰. In tale caso, il venditore aveva indirizzato una proposta all'oblato in cui si offriva di vendere determinati beni. Tuttavia, per errore, il venditore aveva comunicato un prezzo errato dei beni medesimi. Approfittando dell'errore, l'acquirente aveva preteso di accettare la proposta del venditore e, in seguito, aveva intentato una

⁵⁸ G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, seconda ed., 2001, op. cit., pp. 203-205.

⁵⁹ H. BEALE, *Chitty on Contracts*, op. cit., par. 3-018; e Cfr. A. BURROWS, *A Restatement of the English Law of Contract*, op. cit., p. 186.

⁶⁰ [1939] 3 All ER 566. Nel caso di specie era sorto un equivoco relativo all'acquisto di 30.000 pelli di lepre argentina che il proponente voleva vendere per 10 pence l'una, mentre l'oblato, fraintendendo l'offerta, intendeva acquistare a 10 pence per pound, ossia a peso (pagando così tre pelli con dieci pence).

causa contro quest'ultimo quando lo stesso si era rifiutato di consegnare i beni proposti. La King's Bench stabiliva che il contratto era nullo per errore unilaterale, poiché l'acquirente sapeva che il venditore era caduto in errore sul prezzo dei beni al momento della stipula del contratto. Infatti, il giudice Singleton osservava che "anyone with knowledge of the trade must have realised that there was a mistake" nelle condizioni dell'offerta del venditore e quindi l'acquirente "could not reasonably have supposed that the offer contained the real intention"⁶¹. Di conseguenza, non vi era accordo tra le parti, né un contratto poteva essere venuta ad esistenza.

Occorre osservare che tradizionalmente l'*unilateral mistake* in Inghilterra, a patto che sia essenziale in relazione al complessivo contenuto del *contract*, è trattato diversamente dalla *common law* e dall'*equity* a seconda della posizione nel rapporto contrattuale della parte che non è in errore. Invero, l'errore per il *common law* comporta la nullità del *contract* solo se la controparte non caduta in errore sapeva del *mistake* in cui era incappata l'altra e, nonostante ciò, ha deciso di concludere il contratto. In tal caso l'invalidità è determinata dal fatto che non è stato raggiunto un accordo tra le parti ma anche dal fatto che queste ultime non hanno contrattato in posizione di parità⁶².

Per il diritto di *equity*, invece, risulta dirimente capire se il *mistake* commesso da una parte, pur essendo sconosciuto all'altro contraente, sarebbe stato tuttavia riconoscibile in virtù del contenuto, delle circostanze del contratto o delle qualità dei contraenti da qualsiasi persona ragionevole con l'uso della normale diligenza. Secondo il diritto di *equity* è stata ad esempio dichiarata l'inefficacia da parte della Corte nel caso *Webster v Cecil*⁶³. Nella fattispecie, Cecil aveva sempre rifiutato di vendere a Webster un appezzamento di terreno di sua proprietà per il prezzo di 2000 sterline offertogli da quest'ultimo. Senonché, Cecil decideva improvvisamente di ritornare sulla propria decisione, scrivendo a Webster che gli avrebbe venduto il bene a fronte di un determinato corrispettivo. La somma che Cecil avrebbe voluto richiedere nella propria lettera era

⁶¹ V., *Hartog v Colin & Shields* [1939] 3 All ER, [566] e [568].

⁶² In *Boulton v Jones* (1857) 2 H. and N. 564, è stato ad esempio dichiarato nullo un contract concluso a seguito di un'accettazione espressa da un contraente conscio del fatto che la proposta non era a lui rivolta.

⁶³ (1861) 30 Beav. 62.

di 2250 sterline ma, a causa di un errore, il proponente aveva richiesto al futuro acquirente la somma di sole 1250 sterline. Webster, approfittando dell'errore della controparte, accettava l'offerta per 1250 *pounds* e, a seguito del rifiuto di Cecil di dare esecuzione all'accordo, pretendeva in giudizio l'esecuzione specifica del *contract*. La Corte, tuttavia, decidendo in *equity*, dichiarava l'inefficacia del contratto, negando la concessione del richiesto provvedimento di esecuzione specifica a fronte del fatto che Webster, dati i precedenti rifiuti di concludere l'accordo da parte di Cecil, avrebbe dovuto riconoscere il *mistake* commesso da quest'ultimo⁶⁴.

L'*unilateral mistake* può anche vertere sull'identità della controparte; Ciò si verifica quando Tizio conclude un contratto con Caio, credendolo però Sempronio. In molti dei casi in cui un contraente commette un errore sull'identità della persona della controparte il *mistake* è causato dal comportamento ingannevole dell'altro contraente che determina l'annullabilità del *contract* a fronte della *fraudolent*, *negligent* o *innocent misrepresentation*⁶⁵ (v., *infra*, § successivo). Tolti i casi in cui il contratto è reso invalido dalla *misrepresentation*, vi sono delle situazioni in cui l'errore è imputabile alla parte e la nullità di tali *contracts* si integra solo al ricorrere di determinate condizioni. La prima di queste è che l'identità di uno dei contraenti deve essere essenziale per l'esistenza del rapporto giuridico⁶⁶. Per tale motivo è irrilevante l'errore di chi, avendo fatto un'offerta al pubblico, rifiuta di ritenere il contratto valido poiché l'accettante non era il soggetto con cui avrebbe voluto effettivamente concludere il *contract*⁶⁷. La seconda condizione è che l'errore deve essere relativo all'identità della persona dell'altro contraente e non ad alcune sue qualità come la solvibilità o la posizione sociale⁶⁸; la terza è che la parte che lamenta l'errore

⁶⁴ La corte si è invece orientata per la rettifica del *contract* nei casi *Garrard v Frankel* (1862) 30 Beav. 445, *Roberts and Co. Ltd. v Leicestershire C.C.* [1961] 2 All. E.R. 545; *Thomas Bates and Son Ltd. v Wyndham's (Lingerie) Ltd.* [1981] 1 W.L.R. 505. V., G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, seconda ed., 2001, op. cit., pp. 206-208.

⁶⁵ V. il caso *Phillips v Brooks Ltd.* [1919] 2 K. B. 243, in cui il contratto è stato ritenuto annullabile dalla corte a fronte di un inganno e non invalido a causa di errore unilaterale sull'identità della controparte.

⁶⁶ V., ad esempio, *Boulton v Jones* (1857) 1 H. and N. 564.

⁶⁷ V. *Dennant v Skinner* [1948] 2 K.B. 164.

⁶⁸ Cfr. *King's Norton Metal Co., Ltd. v Edridge, Merrett and Co., Ltd.* (1897) 14 T.L.R. 98; *Newborne v Sensolid (G.B.) Ltd.* [1954] 1 Q.B. 45.

sulla identità dell'altro contraente deve dimostrare che il *mistake* da lui commesso non è imputabile a una sua negligenza⁶⁹.

4. *Misrepresentation*

Per esigenze di completezza, è ora il caso di accennare al vizio del *contract* causato da *misrepresentation*. Secondo il diritto inglese, un contratto è invalido se una delle parti è indotta a stipulare il *contract* dalla *misrepresentation* causata dall'altro contraente. Essa può essere definita come una rappresentazione non aderente al reale, effettuata mediante parole o attraverso un comportamento, su una questione di fatto o di diritto⁷⁰. Una *misrepresentation* può essere *fraudulent*, *negligent* o *innocent*. Nei casi di dichiarazione *negligent* e *innocent*, colui che ricorre in giudizio deve dimostrare che, se non ci fosse stata la dichiarazione falsa, non avrebbe stipulato il contratto⁷¹. Nei casi di dichiarazione *fraudulent* è invece sufficiente che la *misrepresentation* sia stata solo un motivo per cui il ricorrente ha deciso di stipulare il contratto⁷².

In tutti i casi in cui è provata una *misrepresentation* il contratto è annullabile e il tribunale può concedere i rimedi ritenuti necessari a ripristinare la situazione fra i contraenti antecedente alla stipula del contratto⁷³.

Le parti hanno la possibilità di concordare una clausola che escluda

⁶⁹ Cfr., *Ingram v Little* [1960] 3 All E.R. 332. V., G. CRISCUOLI, *Il contratto nel diritto inglese*, seconda ed., 2001, op. cit., pp. 208-210.

⁷⁰ Cfr. H. BEALE, *Chitty on Contracts*, 2021, op. cit., par. 7-006; v., altresì, *IFE Fund SA v Goldman Sachs International* [2006] EWHC 2887 (Comm), [2007] 1 Lloyd's Rep 264, a [50].

⁷¹ Cfr. *JEB Fasteners Ltd v Marks Bloom & Co* [1983] 1 All ER 583; *Raiffeisen Zentralbank Österreich AG v Royal Bank of Scotland plc* [2010] EWHC 1392 (Comm), [2011] 1 Lloyd's Rep 123, da [171] a [172].

⁷² *Edgington v Fitzmaurice* (1885) 29 Ch D 459.

⁷³ Qualora il ricorrente abbia subito una perdita a seguito della stipula del contratto, potrebbe avere diritto a un risarcimento danni ai sensi del *tort law* o ai sensi del *Misrepresentation Act* del 1967 (*Misrepresentation Act* 1967, s 2(1)). In virtù del medesimo atto, non è necessario che il ricorrente dimostri che le perdite erano una conseguenza ragionevolmente prevedibile della dichiarazione mendace (v. *Misrepresentation Act* 1967, s 2(1)). Il convenuto è responsabile di tutte le perdite subite direttamente dal ricorrente a causa della dichiarazione mendace: sul punto, v. *Royco Trust Ltd v Rogerson* [1991] 2 QB 297.

o limiti la responsabilità per la *misrepresentation*. Tuttavia, l'articolo 3(1) del *Misrepresentation Act* del 1967 prevede che tale clausola non abbia effetto a meno che non soddisfi il requisito della “*reasonableness*” previsto dall’*Unfair Contract Terms Act* 1977. Per soddisfare il requisito della ragionevolezza, la clausola deve essere stata “*fair and reasonable*”, poiché ha tenuto conto delle circostanze che erano conosciute dalle parti o che ragionevolmente avrebbero dovuto essere tali al momento della stipula del contratto⁷⁴. Se una clausola che esclude o limita la responsabilità per la dichiarazione mendace sia “*fair and reasonable*” dipende inevitabilmente dalla valutazione delle circostanze del caso concreto⁷⁵.

5. *Errore contrattuale e smart contract: errore ostativo e unilateral mistake.*

In merito al rapporto tra errore contrattuale e *smart contract*, occorre innanzitutto osservare che nell'utilizzo del protocollo informatico sembrano poter ricorrere principalmente due tipologie di errore, meno diffuse nella contrattazione tradizionale: una determinata dalla maggiore difficoltà per la parte di comprendere perfettamente il contenuto del contratto redatto in codice informatico, l'altra causata dalla divergenza tra la volontà e quanto effettivamente trasposto nella piattaforma *blockchain*.

Dal momento che il reale tratto caratteristico dello *smart contract* risiede nell'automatismo del suo funzionamento, la disciplina dell'errore in Italia tende ad applicarsi in modo analogo a quanto avviene in altri contratti, ugualmente formati attraverso sistemi digitalizzati ma privi di auto-esecutività. Pertanto, al pari dei normali contratti informatici, per determinare l'annullabilità di uno *smart contract* non risulta sufficiente il mero accertamento di una rappresentazione falsa della realtà, ma sarà necessario che almeno uno dei contraenti sia incorso in un errore essenziale

⁷⁴ *Unfair Contract Terms Act* 1977, s 11(1).

⁷⁵ Cfr. A. BURROWS, *A Restatement of the English Law of Contract*, op. cit., p. 106. Va infine specificato che l'articolo 3(1) del *Misrepresentation Act* del 1967 non si applica ai “consumer contracts” (v. *Misrepresentation Act* 1967 s 3(2).) Per “consumer contract” si intende un “contract between a trader and a consumer” (v., *Consumer Rights Act* 2015, ss 61(1) e (3)). Tuttavia, ai sensi del *Consumer Rights Act* 2015 (CRA 2015), una clausola in un consumer contract che esclude o limita la responsabilità per la dichiarazione mendace non sarà vincolante per il consumatore se la clausola è “unfair”.

e riconoscibile (v., artt. 1428, 1429, 1431 cc. e, *supra*, §2.1 §2.2)⁷⁶. L'utilizzo di uno *smart contract* appare idoneo ad accrescere le ipotesi applicative dell'errore; si pensi, ad esempio, al possibile numero di casi in cui il protocollo informatico sia riferibile a soggetti talvolta anonimi, talaltra coperti da pseudonimia: ciò, inevitabilmente, aumenta la possibilità che l'errore possa cadere sull'identità o sulle qualità della persona dell'altro contraente⁷⁷. Inoltre, le caratteristiche dello *smart contract* rendono anche più frequenti gli errori sulla natura o sull'oggetto del contratto nonché sull'identità dell'oggetto della prestazione ovvero su una qualità dello stesso che, secondo il comune apprezzamento o in relazione alle circostanze, deve ritenersi determinante del consenso⁷⁸, ciò anche perché nella trasformazione delle disposizioni negoziali in stringhe di codice informatico potrebbe verificarsi sia una traduzione, in tutto o in parte, non perfettamente aderente ai contenuti del regolamento predisposto dai contraenti, sia una traduzione incompleta⁷⁹.

Per ciò che riguarda, in particolare, la possibile applicazione della disciplina dell'errore ostativo propria dell'ordinamento italiano (v., *supra*, §2) allo *smart contract* è utile fare un esempio. Si pensi a Tizio che decide di scambiare un *token* in una *blockchain permissioned* per una quantità di 10 criptovalute. Nel redigere il programma finalizzato allo scambio, Tizio commette un errore e lo imposta in modo tale che il *token* dallo stesso messo a disposizione sia scambiato nella piattaforma *blockchain* con chiunque offra una sola criptovaluta. Caio, esperto di criptovalute e conscio del reale valore del *token* messo a disposizione da Tizio, immagi-

⁷⁶ I. MARTONE, *Gli smart contracts. Fenomenologia e funzioni*, op. cit., p. 155. Cfr., A. LOMBARDI, G. LOMBARDI, *Intelligenza Artificiale, contratto e responsabilità civile*, op. cit., pp. 207-209.

⁷⁷ Art 1429 c.c. "L'errore è essenziale [...] 3) quando cade sull'identità o sulle qualità della persona dell'altro contraente, sempre che l'una o le altre siano state determinanti del consenso".

⁷⁸ Art 1429 c.c. "L'errore è essenziale: 1) quando cade sulla natura o sull'oggetto del contratto; 2) quando cade sull'identità dell'oggetto della prestazione ovvero sopra una qualità dello stesso che, secondo il comune apprezzamento o in relazione alle circostanze, deve ritenersi determinante del consenso".

⁷⁹ Cfr. B. CAPIELLO, *Dallo "smart contract" computer code allo smart legal contract. I nuovi strumenti (para) giuridici alla luce della normativa nazionale e del diritto internazionale privato europeo: prospettive de jure condendo*, in *Diritto del commercio internazionale*, 2020, pp. 492-493 e v. I. MARTONE, *Gli smart contracts. Fenomenologia e funzioni*, op. cit., pp. 157-158.

nando l'errore di quest'ultimo, decide di approfittarne e versa la quantità erroneamente richiesta di criptovaluta, così da permettere allo *smart contract* di auto-eseguirsi e procedere con lo scambio. Nel caso di specie, per l'ordinamento italiano si tratta chiaramente di un errore ostativo, poiché esso, ex art. 1433 c.c.⁸⁰, è l'errore che cade sulla dichiarazione della parte o sulla trasmissione della stessa⁸¹.

Si tratta di errore ostativo poiché la volontà del dichiarante si era correttamente formata attraverso un iter decisionale che non è incappato in vizi (volontà di scambiare il *token* per 10 criptovalute), ma è poi stata espressa o trasmessa in un modo che non rispecchia l'effettiva volontà della parte (formulata con uno scambio del *token* per una sola criptovaluta)⁸².

In tal caso è possibile ritenere tale errore essenziale, in quanto relativo all'oggetto o all'identità dell'oggetto della prestazione (v. art. 1429 cc. n. 1 e 2 e *supra* §2.1), e riconoscibile dalla controparte⁸³; pertanto, lo *smart*

⁸⁰ Art. 1433 c.c.: “Le disposizioni degli articoli precedenti si applicano anche al caso in cui l'errore cade sulla dichiarazione, o in cui la dichiarazione è stata inesattamente trasmessa dalla persona o dall'ufficio che ne era stato incaricato”.

⁸¹ Sull'applicabilità della disciplina dell'art. 1433 cc. agli *smart contract*, v. I. MARTONE, *Gli smart contracts. Fenomenologia e funzioni*, op. cit., p. 156: “a prescindere dalla specificità delle fattispecie concrete, si verserà per lo più in ipotesi nelle quali il vizio, incidendo direttamente sulle modalità di manifestazione dell'intento, tende ad assumere la veste di errore c.d. ostativo, con l'ulteriore effetto che la disciplina contenuta nell'art. 1433 cc. si rivelerebbe più che mai appropriata, soprattutto quando i c.d. bug di sistema inficiano la trasposizione in stringhe di codici”. Sul punto, v., altresì, L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in *i Contratti*, op. cit., p. 686.

⁸² Cass. Civ., sez. lav., 09/01/2018, n. 274 in *Giustizia Civile Massimario 2018*, op. cit.: “L'errore ostativo consiste nella difformità fra la volontà, come stato soggettivo interno, e la sua manifestazione, e postula che entrambe si riferiscano allo stesso soggetto, cioè all'autore dell'atto volitivo, anche quando questi si serva, per la comunicazione di esso, dell'opera di terzi”.

⁸³ V., C. ROSSELLO, *l'errore nel contratto*, op. cit., p. 265: “L'art. 1433 cod. civ. stabilisce che le disposizioni in materia di errore contenute nelle norme precedenti si applicano anche nel caso in cui l'errore cada sulla dichiarazione (errore nella dichiarazione), o nell'ipotesi in cui la dichiarazione sia stata inesattamente trasmessa dalla persona o dall'ufficio incaricato (errore nella trasmissione della dichiarazione)” e p. 270: “le caratteristiche di essenzialità e riconoscibilità dell'errore prescritte dall'art. 1428 cod. civ. devono sussistere anche per l'errore nella dichiarazione o nella sua trasmissione di cui all'art. 1433 cod. civ., anche se occorre convenire sul fatto che, quanto alla essenzialità, essa è spesso *in re ipsa*, dal momento che l'errore ostativo è essenziale per definizione”.

contract sarà annullabile qualora ciò venga richiesto in giudizio da Tizio. Invero, i dubbi sulla possibile essenzialità dell'errore nel caso portato ad esempio vengono fugati dal fatto che i requisiti dell'essenzialità di cui all'art. 1429 cc. non sono tassativi.

Esiste astrattamente la possibilità che alcuni interpreti ritengano che, nel caso di specie, il contratto non sarebbe annullabile, bensì rettificabile poiché il vizio consisterebbe in un mero errore di calcolo (v. *supra*, § 2.3). Infatti, l'art. 1430 cc. prevede che tale errore non dà luogo all'annullamento ma alla rettifica del contratto salvo che, cadendo l'errore sulla qualità, abbia assunto un'importanza determinante⁸⁴. Se è vero che per la giurisprudenza l'errore di calcolo è quell'errore compiuto nella elaborazione aritmetica dei dati esattamente assunti in contratto⁸⁵, poiché la ratio della norma è di rendere rettificabili gli errori di calcolo che non appaiono determinati dal consenso, parte della dottrina ritiene che l'errore di calcolo consiste nell'errata determinazione quantitativa derivante sia da errata operazione aritmetica, sia da errata quantificazione del bene esattamente identificato⁸⁶; fattispecie, quest'ultima, che sembra ricorre nel caso esposto. Senonché, proprio l'auto-esecutività dello *smart contract* sembra spingere verso la necessità di una sentenza costitutiva di annullamento del contratto eseguito dal programma, in modo da determinare la condanna alla restituzione delle prestazioni patrimoniali. Infatti, essendo queste ultime già state eseguite, una rettifica sembra difficile da ipotizzare, a meno che le parti non abbiano convenuto ex ante di inserire nello *smart contract* una clausola che permetta una rettifica nel caso di er-

⁸⁴ Art. 1430 cc., Errore di calcolo: "L'errore di calcolo non dà luogo ad annullamento del contratto, ma solo a rettifica, tranne che, concretandosi in errore sulla quantità, sia stato determinante del consenso"; v. F. SANTORO-PASSARELLI, *Dottrine generali del diritto civile*, op. cit., p. 163, che definisce l'errore di calcolo come "un errore accidentale rettificabile".

⁸⁵ Cass. Civ., sez. I, 03/03/2022, n. 7066 in *Guida al diritto* 2022, 18, cit.: "L'errore di calcolo, che può dar luogo a rettifica del contratto ai sensi dell'articolo 1430 del codice civile, si ha quando in operazioni aritmetiche, posti come chiari e sicuri i termini da computare ed il criterio matematico da seguire, si commette, per inesperienza o disattenzione, un errore materiale di cifra che si ripercuote sul risultato finale, rilevabile ictu oculi, non essendo tale, quindi, l'errore che attiene alla stessa individuazione di uno dei termini da computare, quale la cifra iniziale dalla quale detrarre l'importo risarcitorio".

⁸⁶ Si pesi al prezzo della merce contenuto in un container che viene calcolato in base ad un'erronea determinazione del peso della stessa; sul punto, v. C. M. BIANCA, *Il Contratto*, op. cit., p. 612.

rata determinazione della quantità di una criptovaluta versata e la conseguente retrattabilità automatica degli effetti del protocollo informatico.

Un caso come quello testé descritto, nell'ordinamento inglese, comporta l'applicazione della disciplina dell'*unilateral mistake* (v., *supra*, § 3.3) e quindi la nullità dello *smart contract (void)* per le medesime ragioni che hanno determinato la nullità del *contract* nel citato caso *Hartog v Colin & Shields*⁸⁷ (v., *supra*, §3.3). Infatti, dopo che Tizio ha scritto la propria proposta nella piattaforma *blockchain*, commettendo un errore nella redazione della stessa per quanto riguarda la quantità di criptovaluta, Caio, nonostante la conoscenza dell'errore della controparte, ha deciso di accettare ugualmente l'offerta. Conformemente al diritto inglese, si potrebbe affermare che la *acceptance* di Caio non sia valida al fine di far sorgere un *contract* legalmente vincolante, che finirebbe per essere irrimediabilmente *void* (nullo) per mancato raggiungimento di un reale accordo. Inoltre, ancorché in alcuni casi l'*unilateral mistake* in Inghilterra possa costituire la base per chiedere la "*rectification*" del *contract*⁸⁸ in

⁸⁷ [1939] 3 All ER. Si richiama qui brevemente la vicenda: il venditore aveva indirizzato una proposta all'oblato in cui offriva di vendere determinati beni. Tuttavia, per errore, il venditore aveva comunicato un prezzo incongruo per i beni medesimi. Approfitando dell'errore, l'acquirente aveva preteso di accettare la proposta del venditore e, in seguito, aveva intentato una causa contro quest'ultimo quando lo stesso si era rifiutato di consegnare i beni proposti. La King's Bench stabilì che il contratto era nullo per *unilateral mistake*, poiché l'acquirente sapeva che il venditore si era sbagliato sul prezzo dei beni al momento della stipula del contratto. Il giudice Singleton osservò che "anyone with knowledge of the trade must have realised that there was a mistake" nelle condizioni dell'offerta del venditore e quindi l'acquirente "could not reasonably have supposed that the offer contained the real intention" (sul punto, v. *Hartog v Colin & Shields* [1939] 3 All ER, cit., [566] e [568]). Di conseguenza, non vi era accordo tra le parti, né un contratto poteva essere venuta ad esistenza. V., altresì, *Chwee Kin Keong and others v Digi-landmall.com Pte Ltd* [2005] 1 SLR(R) 502.

⁸⁸ V., ad esempio, *FSHC Group Holdings Ltd v GLAS Trust Corp Ltd* [2019] EWCA Civ 1361, [1998] 1 WLR 896 a [105]. La *rectification* è un rimedio attraverso il quale la corte ordina che le clausole di un contratto scritto vengano modificate in modo da essere coerenti con quanto concordato dalle parti. Poiché la rettifica è un *equitable remedy*, la Corte ha il potere discrezionale di rifiutare la concessione della rettifica; Cfr. H. BEALE, *Chitty on Contracts*, 34th ed., 2021, op. cit., par. 5-057; C. MITCHELL, P. MITCHELL, S. WATTERSON, *Goff & Jones: The Law of Unjust Enrichment*, 9th ed, 2016, par. 40-32; v., *Lyme Valley Squash Club Ltd v Newcastle-under-Lyme BC* [1985] 2 All ER 405, 413. Uno dei casi in cui è ammessa la rettifica è però quello in cui una delle parti incappi in un errore sul significato di una clausola del contratto e di tale errore sia a conoscenza l'altro contraente al momento della conclusione del contratto. La Corte, in tal caso, può ordi-

luogo dell'invalidità dello stesso, dato che il codice è già stato auto-eseguito dallo *smart contract*, come ipotizzato poc'anzi per il contesto italiano in materia di errore di calcolo, la soluzione preferibile per Tizio parrebbe essere quella di far valere l'invalidità del contratto sulla base dell'*unilateral mistake* e chiedere conseguentemente la restituzione del *token* o, se impossibile, di una somma di denaro corrispondente al valore dello stesso⁸⁹.

6. Errore contrattuale e smart contract: errore come vizio del consenso

L'errore di coloro che utilizzano una piattaforma *blockchain* può anche essere relativo al difetto di corretta rappresentazione di quelli che saranno gli effetti prodotti dallo *smart contract*. In tal caso, la volontà di concludere un contratto viene viziata dall'erronea interpretazione del significato del codice informatico del protocollo e dalla conseguente erronea convinzione di quello che sarà il risultato determinato dell'auto-esecuzione dello *smart contract*. Questa tipologia di errore sembra poter divenire frequente in un contesto in cui i contratti vengono conclusi direttamente su una piattaforma e nel linguaggio informatico. Non a caso, una delle maggiori difficoltà legate all'utilizzo di *smart contracts* è proprio la scarsa conoscenza di tale linguaggio che inevitabilmente, ad oggi, condiziona la maggior parte degli utenti delle piattaforme *blockchain*.

Ebbene, occorre indagare il rapporto tra l'errore sugli effetti prodotti dal protocollo informatico e l'applicazione tanto della disciplina sull'errore vizio propria dell'ordinamento italiano, quanto della *doctrine of mistake* dell'ordinamento inglese. È preliminarmente necessario però chiarire un aspetto: nel caso di specie non si sta illustrando una situazione in cui gli effetti dello *smart contract* siano frutto di un errore algoritmico, bensì una situazione in cui lo *smart contract* produca gli

nare la rettifica sulla base del fatto sarebbe ingiusto far rispettare un contratto che il contrante non caduto in errore sapeva essere non conforme all'operazione economica che l'altra parte credeva di concludere al momento della stipula del contratto. Cfr. *FSHC Group Holdings Ltd v GLAS Trust Corp Ltd* [2019] EWCA Civ 1361, [2020] Ch. 365 da [103] a [104].

⁸⁹ Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Novembre 2021, par. 5.53.

effetti per i quali era stato programmato, magari dalla piattaforma stessa. Un errore delle parti nell'aderire a tale protocollo informatico, pertanto, rileva solo i fini del vizio del consenso, non essendo frutto di un malfunzionamento della *blockchain*. Occorre osservare che il contenuto negoziale frutto delle contrattazioni tra sistemi informatici, specialmente tra computer deterministici, rappresenta il risultato di quanto accettato dalle parti al momento della registrazione e dell'accordo con la Piattaforma⁹⁰. Quest'ultima "produces the exact same output when provided with the same input" e gli algoritmi "do and only do what they have been programmed to do"⁹¹.

Si pensi al caso in cui Tizio e Caio concludano uno *smart contract* avente ad oggetto delle operazioni di cambio della criptovaluta X con la criptovaluta Y sulla piattaforma Alfa, con operazioni eseguite secondo istruzioni impartite da algoritmi. Nella piattaforma Alfa è installato un *software* al fine di garantire che le operazioni siano concluse individuando i prezzi di mercato applicabili da scambi di criptovaluta esterna. Senonché, Tizio e Caio commettono lo stesso errore in merito ai parametri impostati dalla piattaforma per eseguire le operazioni di cambio delle criptovalute. A fronte di tale errore comune, Caio ottiene un vantaggio patrimoniale dall'esecuzione delle operazioni eseguite dallo *smart contract*, un vantaggio ben maggiore rispetto a quello che sia lui che Tizio si aspettavano, in quanto frutto di un errore di fatto condiviso dai contraenti sui criteri di funzionamento della *blockchain*.

Orbene, se nel caso di specie l'annullabilità del contratto non sembra da dubitarsi per l'ordinamento italiano data l'essenzialità dell'errore (la riconoscibilità dello stesso non sembra neanche essere necessaria poiché l'errore è comune a entrambe le parti⁹² – v., *supra*, §2.2) sorgono alcune

⁹⁰ A. ALPINI, *I vizi del consenso fra contratto e trattamento dei dati: la riconoscibilità dell'errore*, in *Persona e Mercato*, 2/2022, pp. 211-212; A. ALPINI, *I vizi del consenso fra contratto e trattamento dei dati: la riconoscibilità dell'errore*, in *Iceonline*, 2/2022, pp. 45-46.

⁹¹ *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd*, 2020, [89-98]. La Corte precisa che "They are, in effect, mere machines carrying out actions which in another age would have been carried out by a suitably trained human. They are no different to a robot assembling a car rather than a worker on the factory floor or a kitchen blender relieving a cook of the manual act of mixing ingredients. All of these are machines operating as they have been programmed to operate once activated".

⁹² Si ricorda che non rileva la riconoscibilità in presenza di errore comune poiché in

questioni relative all'applicabilità della disciplina del *common mistake* inglese (v., *supra*, §3.1). Invero, nonostante il *common mistake* riguardi la situazione in cui le parti stipulano un contratto basandosi su un convincimento comune errato relativo a una questione di fatto (o di diritto)⁹³ rilevante per l'esecuzione del contratto, il diritto inglese riconosce solo una gamma molto limitata di *common mistakes* che rendono un contratto nullo. Occorre, infatti, ancora una volta richiamare la sentenza *The Great Peace*, in cui la *Court of Appeal* ha stabilito che un contratto è nullo per errore comune solo se: a) le parti condividevano un convincimento sull'esistenza di una determinata situazione al momento della stipula del contratto; b) contrariamente a quel convincimento, la situazione non esisteva; c) la non esistenza della situazione rende impossibile l'esecuzione del contratto o il raggiungimento dello scopo del medesimo⁹⁴. Non è dunque sufficiente a rendere il contratto invalido il fatto che l'esecuzione dello stesso si riveli più onerosa per un contraente rispetto a quanto previsto dalle parti a causa di un errore commesso al momento della

tale evenienza ciascuno dei due contraenti ha determinato l'invalidità del negozio: v., Cass. Civ., sez. II, 23/03/2017, n. 7557 in *de Jure*, banca dati editoriale GFL: "[...] l'esigenza della riconoscibilità dell'errore, come causa di annullamento del contratto, a sensi degli artt. 1428 e 1431 c.c., sta nell'unilateralità dell'errore medesimo, e cioè nella contrapposizione di una volontà inficiata nella sua formazione ad altra volontà immune da vizi. Allorquando, invece, vi siano due volontà concordi ed entrambe viziate dal medesimo errore, non può trovare applicazione il principio dell'affidamento e, quindi, non opera il requisito della riconoscibilità dell'errore ai fini dell'annullamento, perché, in tal caso, ciascuno dei due contraenti ha dato causa all'invalidità del negozio indipendentemente dall'altro (Cass. Sez. 6-2, 15/12/2011, n. 26974; Cass. Sez. 2, 12/11/1979, n. 5829; Cass. Sez. 1, 30/05/1969, n. 1923)". Contro tale orientamento giurisprudenziale, v. A. DE MARTINI, *In tema di riconoscibilità dell'errore bilaterale nel contratto*, in Foro it., 1952, I, op. cit., p. 431 ss.

⁹³ V., J. BEATSON, A. BURROWS, J. CRTWRIGHT, *Anson's Law of Contract*, op. cit., 2020, p. 296: "Both parties make the same mistake of fact or law relating to the subject matter or the facts surrounding the formation of the contract".

⁹⁴ V., *Great Peace Shipping Ltd v Tsavliris Salvage (International) Ltd (The Great Peace)* [2002] EWCA Civ 1407, [2003] QB 679 a [76]: "the following elements must be present if common mistake is to avoid a contract. (i) there must be a common assumption as to the existence of a state of affairs; (ii) there must be no warranty by either party that that state of affairs exists; (iii) the non-existence of the state of affairs must not be attributable to the fault of either party; (iv) the non-existence of the state of affairs must render performance of the contract impossible; (v) the state of affairs may be the existence, or a vital attribute, of the consideration to be provided or circumstances which must subsist if performance of the contractual adventure is to be possible".

stipula del contratto, né rileva che tale maggiore onerosità sia dovuta ai parametri adottati dalla piattaforma ai fine del cambio di criptovalute. L'errore commesso dai contraenti deve, infatti, riguardare la possibilità stessa di esecuzione per poter determinare la nullità del *contract* mentre, nel caso portato ad esempio, l'auto-esecuzione del protocollo non viene impedita per il solo fatto che Caio ottiene un vantaggio patrimoniale insperatamente elevato a discapito di Tizio. A conclusioni non dissimili è giunta anche la Law Commission⁹⁵.

Bisogna però osservare come, anche nell'ordinamento inglese, nel caso in cui il codice non produca gli effetti voluti dalle parti, tale situazione possa ammettere l'applicabilità del *common mistake* qualora il codice non sia in grado di auto-eseguirsi. In questo caso, infatti, l'impossibilità dell'esecuzione delle prestazioni oggetto dello *smart contract* può essere equiparata all'inesistenza dell'oggetto del contratto, rendendo quest'ultimo nullo⁹⁶.

⁹⁵ Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Nov. 2021, par. 5.40: "[...] In other cases, even where the parties have made a mistake, the code might perform in such a way as to demonstrate the possibility of performing the contract, so that the mistake in question is not sufficient to vitiate the contract. It is only where the code operates in such a way that achievement of the purpose of the contract is impossible that common mistake may operate"; 5.41: "Suppose Alice and Bob decide to effect a series of transactions via a piece of code deployed on Ethereum. Ethereum charges a fee based on the amount of computing power required to effect transactions. In an accompanying natural language contract, Alice promises to pay the fees to Ethereum in respect of the transactions. Alice and Bob believe that these fees will amount to no more than 10 Ether, based on a shared assumption about the amount of computing power required to execute the code. However, the execution of the code in fact requires much greater computing power than Alice and Bob originally thought. The code begins to execute, and Alice, noticing the extent of the platform fees, refuses to pay any further fees. The execution of the code is halted by the platform, pending payment. Bob insists that Alice is obliged to pay the fees under the natural language contract; Alice claims that the contract is void for common mistake"; 5.42: "Here, the contract is unlikely to be void on the ground of common mistake, for similar reasons to those given in The Great Peace. It could be argued that Alice and Bob shared a mistaken belief about a fact at the time of contracting: the computing power required to execute the code. As a result of that mistake, performance of the contract differed from what the parties anticipated: Alice would have to pay much larger platform fees. However, despite Alice and Bob's mistake, it remains possible to perform the contract according to its terms, and therefore the contract is not void".

⁹⁶ Cfr. Law Commission, Smart legal contracts - Advice to Government, Nov. 2021, 5.40: "[...] it is conceivable that where the code, as written at the time the contract is

Tenendo a mente l'esempio in cui sono coinvolti Tizio e Caio, è possibile avanzare una riflessione relativa al caso in cui l'errore sui parametri adottati dal *software* della piattaforma Alfa non sia comune a entrambe le parti, bensì unilaterale. Ebbene, se per l'ordinamento inglese tale *mistake* di una sola parte risulterà con ogni probabilità irrilevante, poiché quando solo un contraente è incorso nell'errore sul fatto o in diritto non sussistono le basi per ricorrere all'applicazione della *doctrine of mistake*⁹⁷, per l'ordinamento italiano è possibile fare considerazioni diverse. Infatti, nel caso in cui l'errore oltre che essenziale, come sembra essere nel caso di specie, sia riconoscibile dall'altro contraente, il contratto sarà annullabile. La dichiarazione di invalidità del contratto, pertanto, dipenderà dalla possibilità che ha avuto Caio di riconoscere l'errore in cui Tizio era caduto. Va precisato che il linguaggio informatico a mezzo del quale viene concluso lo *smart contract* non facilita la riconoscibilità dell'errore, pertanto la sussistenza dei presupposti dell'invalidità per vizio della volontà della parte dovrà per lo più essere valutata in concreto, caso per caso.

7. *Malfunzionamento dello smart contract: il caso Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd*

Il caso Quoine⁹⁸, deciso dalla Corte d'Appello di Singapore, si presta al fine di poter studiare il rapporto tra teoria dell'errore e contrattazione informatica influenzata da un malfunzionamento di sistema.

La decisione ha ad oggetto delle operazioni di cambio di Ether con

entered into, is faulty and will fail to perform as the parties intend, such an instance may be regarded as a mistake as to a current state of affairs. In this regard, we think an analogy can be drawn with the situation where, unbeknownst to the parties at the time of conclusion of the contract, the subject matter of the contract does not exist"; 5.44: "in the smart legal contract context, there are increased opportunities for parties to be mistaken about something fundamental or material to the performance of the contract. We do not, however, think this necessitates expanding the scope of the doctrine of common mistake. In our view, the same principles of common mistake should continue to apply to smart legal contracts as they do traditional contracts".

⁹⁷ *Statoil ASA v Louis Dreyfus Energy Service LP (The Harriette N)* [2008] EWHC 2257 (Comm), [2008] 2 Lloyd's Rep. 685, cit.

⁹⁸ *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd SGHC(I) 03*[2019] e *SGCA(I)*, 02 [2020], cit.

Bitcoin sulla piattaforma gestita dalla Quoine Pte Ltd, eseguite secondo istruzioni impartite da algoritmi. Quoine aveva installato un *software* al fine di garantire che le operazioni fossero concluse individuando i prezzi di mercato applicabili da scambi di criptovaluta esterna. La società B2C2, utente della piattaforma, aveva installato a propria volta nel sistema un c.d. “*fail-safe deep-price*” equivalente a 10 Bitcoin in cambio di 1 Ether. Tuttavia, a causa di un errore del sistema della piattaforma, i cambi non venivano aggiornati e alcune transazioni venivano eseguite ad un tasso di cambio circa 250 volte superiore in favore di B2C2 e a svantaggio di altre due società con le quali la stessa aveva concluso *smart contracts* finalizzati al cambio di criptovalute. Ciò si verificava perché il gestore della piattaforma Quoine aveva eseguito degli aggiornamenti di *password* di alcuni sistemi operativi, a seguito dei quali era stato interrotto, per un certo periodo di tempo, l'accesso ai dati esterni alla piattaforma da parte del programma. Questo aveva causato un'alterazione del tasso di cambio delle criptovalute, poiché la scarsità di dati presenti nella piattaforma aveva determinato una diminuzione di liquidità del mercato, generando così offerte di vendita di *cryptocurrencies* a prezzi abnormi rispetto a quelli di altri mercati⁹⁹.

Venuta a conoscenza dell'errore, Quoine aveva deciso di annullare tutte le transazioni concluse da B2C2 con le altre due società, definendo l'accaduto come un mero problema del *software*; B2C2, invece, aveva ritenuto l'annullamento delle operazioni una violazione del rapporto giuridico tra utente e piattaforma. Dal proprio canto, Quoine aveva sostenuto che B2C2 fosse consapevole che si era trattato di un errore di *software* e aveva sostenuto la legittimità dell'annullamento delle transazioni anche a fronte dell'applicazione della disciplina dell'*unilateral mistake*¹⁰⁰ e del *common mistake*¹⁰¹ ai contratti alla base delle operazioni di cambio.

⁹⁹ L. VAGNI, *Il problema della rilevanza giuridica dell'errore nella decisione dell'oracolo della blockchain*, in *lceonline* (www.lceonline.eu), op. cit., p. 57.

¹⁰⁰ *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd* [2020] SGCA, cit., [4]: “A central plank of Quoine’s defence both at trial and on appeal was the contention that the contracts underlying the Disputed Trades (“the Trading Contracts”) were void or voidable for unilateral mistake”.

¹⁰¹ *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd* [2020] SGCA, cit., [31] e [129]. V., altresì, [47]: “The issues that arise in this appeal and that we will address in this Judgment are the following: [...] (b) Was Quoine contractually entitled to cancel the Disputed Trades by reason of any express or implied terms of its contract with B2C2? (c) In relation to Quoine’s defence of unilateral mistake, did the Judge err in finding that Mr Boonen did not have actual or constructive knowledge of a relevant mistaken belief on the part of the Coun-

La Corte, tuttavia, nella propria decisione considera non annullabili le transazioni innanzitutto poiché Quoine aveva violato le condizioni del contratto tra utente e piattaforma secondo le quali una volta comunicato l'adempimento dell'ordine l'azione è irreversibile (*The Irreversible Action Clauses*). Essa chiarisce anche che nel caso di specie i contratti erano stati conclusi senza intermediazione tra gli utenti, pur essendo essi obbligati contrattualmente anche con Quoine sulla base delle condizioni d'uso della Piattaforma (*the Agreement*) e in particolare delle predette *Irreversible Action Clauses*, in virtù delle quali un ordine adempiuto e notificato si considera irreversibile. La stessa Corte osserva, poi, che la clausola che consentiva a Quoine di cancellare la transazione, nell'ipotesi in cui questa si fosse compiuta ad un valore anomalo (*Aberrant Value Clause*), non risultava inserita nell'*Agreement* né era stata adeguatamente portata a conoscenza delle parti¹⁰².

Inoltre, le transazioni non risultavano legittimamente rimosse neanche con l'applicazione della teoria dell'errore unilaterale, in quanto per poter annullare il contratto tra B2C2 e le due società per errore, quest'ultimo avrebbe dovuto riguardare un elemento essenziale, tenendo conto anche della conoscenza dell'errore da parte dei contraenti al

terparties in relation to the Disputed Trades? (d) Were the Trading Contracts void on the basis of common mistake at common law? [...]”.

¹⁰² Va precisato che nell'informativa sui rischi delle transazioni in valuta virtuale (*System Risks*) si avvertiva che se Quoine avesse rilevato che una transazione era l'effetto di un valore anomalo, la società avrebbe potuto annullare la transazione, trattandosi di un evidente errore di sistema. Tuttavia, tale previsione non era parte dell'accordo in quanto inserita successivamente alla registrazione dell'utente senza essere portata alla conoscenza delle parti. Ebbene, ciò che in questa sede interessa è che qualora tale previsione fosse stata inserita nell'accordo l'errore riconoscibile sarebbe potuto essere determinante ai fini dell'annullamento del contratto, poiché nell'informativa si avvertiva che l'errore algoritmico reso riconoscibile dall'evidente abnormità del prezzo avrebbe potuto determinare l'annullamento dell'operazione; v., *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd* [2020] SGCA, cit., [25]: “Please be aware that in the event that a customer loses any opportunity (e.g., the Company is unable to receive a customer's order and the customer therefore loses the opportunity to place the order, losing profits that he or she ordinarily would have earned) due to emergency system maintenance or a system failure, the Company will not be able to execute a process to fix the error because it will be unable to identify the order details that the customer intended to place (the original order). The system may produce an aberrant value for the buy or sell price of the virtual currency calculated by the system. Please be aware that if the Company finds that a transaction took effect based on an aberrant value, the Company may cancel the transaction. Your understanding is appreciated”.

tempo della conclusione del contratto¹⁰³. Tuttavia, non essendoci stato nel caso di specie un intervento umano al momento della esecuzione delle operazioni, la Corte ritiene che l'errore da valutare riguardi il programmatore di B2C2¹⁰⁴ ma, secondo la stessa, l'intenzione del medesimo programmatore al momento dell'elaborazione dell'algoritmo di transazione di B2C2 era di proteggere dal rischio di ogni ingiustificata esposizione e non di manipolare il tasso di cambio, sfruttando l'errore di *software* di Quoine¹⁰⁵. La Corte sostiene, infatti, che B2C2 non avrebbe potuto conoscere il presunto errore delle due società con cui aveva scambiato *cryptocurrencies*, pertanto Quoine non aveva alcuna ragione per annullare le transazioni¹⁰⁶.

Secondo l'organo giudiziario, inoltre, i contratti non erano viziati da errore né sulla base del *common law* né secondo *equity*, in quanto l'errata convinzione delle controparti di scambiare criptovaluta al prezzo vicino a quello di mercato non poteva essere considerata come errore su un elemento determinante del contratto, quanto piuttosto come errore su un presupposto in virtù del quale le operazioni erano state poste in

¹⁰³ B. LOMFELD, *Structured Error. Case Study on a Discourse Logic of Comparative Law*, in *The Italian Law Journal*, 2015, v. 1, n. 2, p. 249 ss.

¹⁰⁴ La Corte ritiene pertanto necessario capire se B2C2, programmando l'algoritmo e installando il "*fail-safe deep price*", avesse conoscenza del fatto che l'offerta sarebbe stata accettata a causa dell'influenza di un errore e se agisse con l'intenzione di trarne vantaggio.

¹⁰⁵ A. ALPINI, *I vizi del consenso fra contratto e trattamento dei dati: la riconoscibilità dell'errore*, in *Persona e Mercato*, op. cit., pp. 210-211 e A. ALPINI, *I vizi del consenso fra contratto e trattamento dei dati: la riconoscibilità dell'errore*, in *lceonline* op. cit., pp. 44-45.

¹⁰⁶ Va osservato come parte della dottrina abbia criticato l'argomentazione della Corte, basata sulla non riconoscibilità dell'errore come causa impediente l'annullamento delle operazioni, rilevando che il soggetto che installa un programma di intelligenza artificiale per contrattare aderisce in ogni caso a una "offerta aperta", pertanto finisce per accettare di concludere il negozio a qualsiasi condizione calcolata dal sistema: v., M. OLIVER, *Contracting by artificial intelligence: open offers, unilateral mistakes, and why algorithms are not agents*, in *Australian National University Journal of Law and Technology*, Vol 2(1) 2021; in particolare, v. p. 85: "Now suppose that the AI program makes a mistake and agrees to a bad deal. The person has clearly made a mistake – they should have done a better job programming their AI program – but that is not the kind of mistake that makes a contract voidable. It is a mismatch between what they did and what it would be prudent to do. There is no lack of consent, because the person clearly intended to enter into contracts on whatever terms their AI program agreed, and the resulting contract was on the terms their AI program agreed".

essere, o al limite come (errata) presunzione che la Piattaforma avrebbe funzionato correttamente¹⁰⁷.

Pertanto, la Corte esclude di poter applicare al malfunzionamento del programma l'errore contrattuale poiché manca, in particolare, l'elemento della riconoscibilità dell'errore da parte di B2C2, che non aveva la possibilità di conoscere la controparte contrattuale né aveva la possibilità di valutare compiutamente le condizioni del contratto, frutto di operazioni algoritmiche¹⁰⁸. Essa esclude, altresì, che possa parlarsi di errore comune (*common mistake*) alle parti¹⁰⁹, poiché non vi era stato tra i contraenti il volere di concludere contratti al tasso di cambio del mercato¹¹⁰.

¹⁰⁷ Cfr. *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd* [2020] SGCA, cit., [82] e [115].

¹⁰⁸ *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd* [2020] SGCA [39] - [43], cit. Risulta tuttavia interessante la lettura della *dissenting opinion* del giudice Mance J al par. [183]: "There was a fundamental mistake, in that Quoine's system operated (and led to the sale of BTC on terms) in a way that was not conceived as possible and would never have been accepted by Quoine or the counterparties in the prevailing circumstances. Further, although B2C2 had no knowledge of the mistake as and when it occurred, the position is that, as soon as it inspected the computer print-outs next morning, it knew at once that there had been such a mistake. [...] For the reasons I will give, in my opinion, the law should and can in such circumstances hold that the contract is voidable, as Quoine claims."; [192]: "The Judge's approach involves omitting a usually important element in any appraisal of such a situation, namely (here) whether there was anything drastically unusual about the surrounding circumstances or the state of the market to explain on a rational basis why such abnormal prices could occur, or whether the only possible conclusion was that some fundamental error had taken place, giving rise to transactions which the other party could never rationally have contemplated or intended"; [201]: "In the present case, there can only be one answer to the question of what any reasonable trader with knowledge of the market circumstances would have thought. There was not and never has been any suggestion that Mr Boonen's very unusual or unfathomable market developments occurred. The only explanation of the transactions, whether hypothesised in advance, observed concurrently or considered early next morning, was and is major error – as B2C2 at once saw". Sul punto, cfr. K. NATHANIEL - S. TEY, *Can Smart Contracts Outsmart the Law: The Law of Contract in Light of Smart Contracting*, in *Singapore Comparative Law Review*, 2022, pp. 110-111.

¹⁰⁹ *Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd* [2020] SGCA, cit., [129]: "Quoine also argued that the Trading Contracts were void for common mistake, since B2C2 and the Counterparties had entered into the Disputed Trades under a shared mistaken assumption that they were transacting at or around the going market rate for ETH. However, B2C2 could not have been labouring under such an assumption, given that it had placed its sell orders for ETH at prices of 9.99999 BTC and 10 BTC to 1 ETH on the Platform because the intentionally pre-programmed deep price of 10 BTC to 1 ETH in the PureQuote strategy took effect (see [117(a)] above). Therefore, Quoine's defence of common mistake at common law fails".

¹¹⁰ L. VAGNI, *Il problema della rilevanza giuridica dell'errore nella decisione dell'oracolo della blockchain*, in *lceonline* (www.lceonline.eu), op. cit., pp. 57-58.

A fronte di quanto esposto, anche se il caso Quoine fosse stato deciso secondo le disposizioni sull'errore proprie dell'ordinamento italiano difficilmente il malfunzionamento del *software* sarebbe stato qualificato come errore riconoscibile ex art. 1431 cc dalla parte che ne ha tratto vantaggio, pertanto il contratto, con ogni probabilità, non sarebbe stato annullabile per errore ex artt. 1427 e 1428 cc.

8. *Gli errori algoritmici negli smart contracts implementati attraverso sistemi di AI*

Come osservato, non sempre è possibile riconoscere il futuro errore informatico che la piattaforma *blockchain* commetterà, né è sempre agevole avvedersi immediatamente dell'errore algoritmico verificatosi¹¹¹. Ciò è ancor più vero se la piattaforma è implementata attraverso l'IA, poiché le caratteristiche della stessa consentono all'intelligenza artificiale una grande autonomia nella determinazione del codice informatico contenente il contratto. Inoltre, spesso i meccanismi di funzionamento del sistema di IA sono difficilmente comprensibili (sul punto, v. *supra*, Cap. II §6), rendendo ancor più difficile la riconoscibilità dell'errore commesso dallo strumento digitale.

Per tali motivi, risulta necessario affrontare l'ipotesi in cui un errore informatico verificatosi nella piattaforma causi dei risultati non voluti (o quantomeno inaspettati) dalle parti e tale errore non sia rilevabile dai contraenti.

Gli errori algoritmici possono essere di varie tipologie e tra questi

¹¹¹ V. *ex multis*, a titolo di esempio, sul tema dei *computer errors* e dei *computer errors* negli *smart contract*: T. HUCKLE, T. NECKEL, *Bits and Bugs: A Scientific and Historical Review of Software Failures in Computational Science*, cit.; Y. WANG, X. CHEN, Y. HUANG, H. ZHU, J. BIAN, Z. ZHENG, *An empirical study on real bug fixes from solidity smart contract projects*, in *The Journal of Systems & Software*, 2023, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0164121223001826>); H. LIU, Y. FAN, L. FENG, Z. WEI, *Vulnerable smart contract function locating based on Multi-Relational Nested Graph Convolutional Network*, in *The Journal of Systems & Software*, 2023 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016412122300170X?via%3Dihub>); A. GUPTA, R. GUPTA, D. JADAV, S. TANWAR, N. KUMAR, M. SHABAZ, *Proxy smart contracts for zero trust architecture implementation in Decentralised Oracle Networks based applications in Computer Communications*, 2023, (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140366423001470?via%3Dihub>).

vi è il bug, cioè una linea di codice oggettivamente errata¹¹²; esso è un errore di tipo deterministico, pertanto sia durante la lettura del codice sorgente sia durante la sua esecuzione è teoricamente possibile identificare la presenza di un errore (ed eventualmente correggerlo) tramite il c.d. *de-bugging*.

Un'ulteriore tipologia di errore è quella determinata dalla natura probabilistica¹¹³ degli algoritmi di classificazione, cioè quei tipi di algoritmi che collocano un dato *input* all'interno di una determinata classe e che sono soggetti, però, ad un margine di errore riducibile, ma non completamente eliminabile. Infatti, anche un sistema dotato di precisione elevatissima nell'esecuzione della propria attività, magari prossimo alla certezza, esprime il proprio risultato come una percentuale di probabilità. Inoltre, anche aumentando le percentuali di attività correttamente svolte, la natura probabilistica dell'algoritmo può dare luogo a classificazioni errate (i c.d. falsi positivi e falsi negativi).

Nei sistemi di IA, un errore peculiare è quello dell'errore derivante dall'evoluzione del sistema stesso. In questo caso, tale possibilità potrebbe verificarsi solo nei sistemi basati su approccio di *reinforcement learning* (v., *supra* § Cap. II §6), cioè in grado di modificare il proprio *output* a fronte dell'interazione con l'ambiente.

Nel caso dell'errore probabilistico, a differenza del *bug*, il sistema esegue un codice privo di inesattezze che possano inficiare la *performance* del sistema e l'errore di classificazione potrebbe non essere legato né a forme di pregiudizio che istruiscono l'IA durante l'addestramento (c.d. *bias*¹¹⁴), né all'interazione con l'ambiente¹¹⁵.

¹¹² A. AMIDEI, *Le responsabilità da intelligenza artificiale tra product liability e sicurezza del prodotto*, in U. RUFFOLO (a cura di), *XXVI lezioni di diritto dell'intelligenza artificiale*, Torino, 2021, p. 149 ss.

¹¹³ U. RUFFOLO, *La macchina sapiens come "avvocato generale" ed il primato del giudice umano: una proposta di interazione virtuosa*, in U. RUFFOLO (a cura di), *XXVI Lezioni di diritto dell'intelligenza artificiale*, Torino, 2021, p. 206.

¹¹⁴ L'evoluzione degli algoritmi e la loro capacità di trattare un'ampia mole di dati comportano una sempre maggiore precisione e attendibilità degli output. Tuttavia, esiste il rischio che i dati utilizzati per lo sviluppo degli strumenti di intelligenza artificiale siano viziati da pregiudizi. Essi sono meccanismi precomprensivi che riguardano gli stessi *set* di dati destinati a "nutrire" le macchine di intelligenza artificiale e che vengono riassunti con il termine *bias*. V., N. ABRIANI, G. SHNEIDER, *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, op. cit., p. 39.

¹¹⁵ C. BOMPRESZI, S. SAPIENZA, *Algorithmic justice e classificazione di rischio nella pro-*

Ebbene, specialmente gli errori algoritmici di natura probabilistica o legati all'evoluzione del sistema sembrano non poter essere ragionevolmente riconoscibili da coloro che concludono uno *smart contract*.

In tal caso, inevitabilmente, l'errore non può che essere imputato alla piattaforma nella quale il protocollo informatico viene concluso (o meglio ai soggetti esterni o ai nodi che governano la stessa), e ciò soprattutto nel caso di *blockchain* e *smart contracts* implementati attraverso sistemi di IA, a fronte della maggiore libertà nella fase esecutiva propria dell'intelligenza artificiale e della minore prevedibilità negli esiti dell'attività del sistema, anche a causa delle c.d. *black boxes* (v., *supra*, Cap. II §6).

Pertanto, la disciplina dell'errore contrattuale non sembra applicabile alle tipologie di errori algoritmici descritte che si verificano nella fase esecutiva del contratto redatto attraverso *smart contract*. Occorre, dunque, capire quali siano gli strumenti giuridici da applicare per redistribuire le conseguenze negative del malfunzionamento e, a tal fine, la migliore via da percorrere sembra quella di ricorrere alla responsabilità civile.

Infatti, se il contratto redatto su *smart contract* non può essere invalidato per errore contrattuale, appare possibile attenuare le eventuali conseguenze negative subite dalle parti a causa di un errore algoritmico riconoscendo la responsabilità contrattuale della piattaforma *blockchain permissioned* (o, meglio, dei soggetti terzi o dei nodi che governano la stessa), specialmente se implementata attraverso sistemi AI.

Sul punto, occorre osservare che sin dagli anni '80 si discute della responsabilità per danni causati da *software*¹¹⁶ e nuovi spunti in materia di responsabilità inevitabilmente emergono quando il *software* ha una certa autonomia decisionale o quando gli effetti delle attività del programma non siano del tutto prevedibili¹¹⁷, come avviene nei casi in cui sia coinvolta l'intelligenza artificiale.

In merito alla qualificazione del *software* come mero mezzo attraverso cui viene veicolata la volontà (v., *supra*, Cap. II §8) piuttosto che come

posta AI Act, in M. PALMIRANI, S. SAPIENZA (a cura di), *La trasformazione digitale della giustizia nel dialogo tra discipline*, Milano, 2022, pp. 98-101.

¹¹⁶ C. ROSSELLO, *La responsabilità da inadeguato funzionamento di programmi per elaboratore elettronico: aspetti e problemi dell'esperienza nordamericana*, in G. ALPA (a cura di), *Computers e responsabilità civile*, Milano, 1985.

¹¹⁷ G. FINOCCHIARO, *Intelligenza Artificiale e responsabilità*, in *Contratto e Impresa*, 2020, p. 713 ss.

soggetto giuridico a cui ricondurre le conseguenze delle operazioni eseguite, nonché in merito alla conseguente imputazione della responsabilità, la Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020, recante raccomandazioni alla Commissione su un regime di responsabilità civile per l'intelligenza artificiale, ha escluso il riconoscimento della personalità giuridica al *software*¹¹⁸, contrariamente a quanto era stato invece sostenuto nella Risoluzione del 16 febbraio 2017¹¹⁹.

Occorre osservare, altresì, che ad una maggiore autonomia di elaborazione dell'algoritmo, che spesso sfugge al controllo dei soggetti individuati come astrattamente responsabili, corrisponde una maggiore difficoltà nel provare il danno¹²⁰.

Ancora la Risoluzione del 20 ottobre 2020, nell'avanzare la Proposta di Regolamento, indica un modello di responsabilità e di allocazione del rischio sul soggetto che trae il maggior vantaggio dal sistema di intelligenza artificiale e che fornisce il sistema stesso. Infatti, sulla base della

¹¹⁸ Regime di responsabilità civile per l'intelligenza artificiale. Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020 recante raccomandazioni alla Commissione su un regime di responsabilità civile per l'intelligenza artificiale (2020/2014(INL)), (2021/C 404/05), punto 7: "osserva che tutte le attività, i dispositivi o i processi fisici o virtuali che sono guidati da sistemi di IA possono essere tecnicamente la causa diretta o indiretta di danni o pregiudizi, ma sono quasi sempre il risultato della creazione, della diffusione o dell'interferenza con i sistemi da parte di qualcuno; rileva a tale proposito che non è necessario conferire personalità giuridica ai sistemi di IA; è del parere che l'opacità, la connettività e l'autonomia dei sistemi di IA potrebbero rendere, nella pratica, molto difficile o addirittura impossibile ricondurre specifiche azioni dannose dei sistemi di IA a uno specifico input umano o a decisioni adottate in fase di progettazione; ricorda che, conformemente a concetti di responsabilità ampiamente accettati, è tuttavia possibile aggirare tale ostacolo considerando responsabili le varie persone nella catena del valore che creano il sistema di IA, ne eseguono la manutenzione o ne controllano i rischi associati;" in <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX:52020IP0276>.

¹¹⁹ Norme di diritto civile sulla robotica. Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL)) (2018/C 252/25), punto 59, lett. f): "l'istituzione di uno status giuridico specifico per i robot nel lungo termine, di modo che almeno i robot autonomi più sofisticati possano essere considerati come persone elettroniche responsabili di risarcire qualsiasi danno da loro causato, nonché eventualmente il riconoscimento della personalità elettronica dei robot che prendono decisioni autonome o che interagiscono in modo indipendente con terzi".

¹²⁰ Cfr. G. FINOCCHIARO, *Il contratto nell'era dell'Intelligenza Artificiale*, in *Riv. Trim. di Dir. e Proc. Civ.*, op. cit., p. 441 ss.

c.d. *accountability*¹²¹, il soggetto è tenuto ad adottare misure idonee ad evitare il danno e a fornire la prova liberatoria¹²².

Senonché, nel caso degli *smart contracts blockchain permissioned based* implementati attraverso l'IA, i soggetti civilmente responsabili per inadempimento determinato dalla mancata o scorretta esecuzione delle prestazioni oggetto del contratto, causata dall'errore algoritmico della piattaforma, sono quei nodi o quei soggetti terzi che sostanzialmente controllano la medesima piattaforma, la quale rende possibile sia la contrattazione delle parti sia l'auto-esecuzione del contenuto del contratto¹²³.

¹²¹ Cfr. G. FINOCCHIARO, *L'accountability nel Regolamento europeo*, in *Commercio del Codice Civile delle persone*, Torino, 2019.

¹²² V., C. BOMPRESZI, S. SAPIENZA, *Algorithmic justice e classificazione di rischio nella proposta AI Act*, in M. PALMIRANI, S. SAPIENZA (a cura di), *La trasformazione digitale della giustizia nel dialogo tra discipline*, op. cit., pp. 103-105; G. Finocchiaro, *Intelligenza Artificiale, privacy e data protection* in U. RUFFOLO (a cura di) *XXVI lezioni di diritto dell'Intelligenza Artificiale*, Torino, 2021, p. 338 ss.

¹²³ Sulle difficoltà e le questioni relative alla tutela giurisdizionale in caso di *smart contracts* redatti su *blockchain permissionless*, si consenta di rimandare a J. FORTUNA, *Smart contract, abuso del diritto e tutela giurisdizionale: spunti di comparazione tra diritto italiano e diritto inglese*, in *Rivista di Diritti Comparati*, op. cit., pp. 915-916.

CONCLUSIONI

Dall'analisi preliminare delle caratteristiche della *blockchain*, degli *smart contracts* e di alcuni degli elementi essenziali del contratto è emersa la compatibilità, sul piano teorico, dei principi generali e delle disposizioni del diritto dei contratti italiano e inglese con le nuove tecnologie e, conseguentemente, l'applicabilità delle norme già esistenti ai protocolli informatici *blockchain based*.

Gli effetti prodotti dagli *smart contracts* sembrano riconducibili al volere dei contraenti che hanno utilizzato il programma per elaboratore, il quale non determina un ripensamento del concetto di autonomia privata per come declinata nel mondo di *common law* inglese e di *civil law* italiano. Il protocollo informatico, infatti, risulta essere piuttosto un mezzo attraverso cui manifestare il volere delle parti e non uno strumento in grado di fare venir meno l'autonomia contrattuale o la *freedom of contract*.

Dopo aver osservato che la volontà rimane il pilastro fondamentale nella contrattazione digitale di ogni atto privato, anche nel caso in cui lo stesso venga posto in essere attraverso uno *smart contract* implementato attraverso l'intelligenza artificiale, si è potuto accertare che la modalità di formazione dell'accordo, la causa contrattuale, la *consideration* del *contract*, l'oggetto, i requisiti di forma e la nozione stessa di contratto e del *contract* non corrono il rischio di essere travolti nei loro tratti essenziali a seguito dell'impatto col fenomeno degli *smart contracts*.

A fronte di ciò, è stato possibile constatare anche l'applicabilità della disciplina sull'errore del contratto in Italia e del *mistake* in Inghilterra ai protocolli informatici *blockchain based*, ammettendo così la possibile invalidità di questi ultimi in presenza di tale vizio della volontà, e trattare alcune delle ipotesi in cui si possono verificare degli errori umani o informatici nell'ambito della contrattazione digitale.

L'errore, infatti, può sia verificarsi all'interno dello *smart contract* sia essere commesso dall'uomo, dal momento che quest'ultimo può facilmente male interpretare o non riuscire a prevedere gli effetti che saranno effettivamente prodotti dalla macchina. Non a caso, negli *smart contracts*

il vizio della volontà statisticamente più plausibile nella contrattazione è proprio l'errore.

Quando lo *smart contract* viene implementato attraverso l'intelligenza artificiale le questioni legate all'errore informatico e all'errore umano nell'interpretazione dell'attività compiute dal sistema assumono risvolti ulteriori, dal momento che la maggiore autonomia e la c.d. *black box* che caratterizzano l'IA rendono più difficile per le parti prevedere quali saranno gli effetti prodotti e sensibilmente più complesso capire se ci siano stati (e quali siano) gli errori algoritmici che hanno viziato il funzionamento dell'intelligenza artificiale.

A fronte di ciò, la disciplina dell'errore non sembra applicabile nel caso di errore algoritmico che si verifichi negli *smart contracts* implementati attraverso l'IA, a causa della difficile rilevabilità dello stesso da parte dei contraenti, della maggiore libertà nella fase esecutiva propria dell'intelligenza artificiale e della minore prevedibilità negli esiti dell'attività del sistema. L'errore deve essere in questi casi imputato alla piattaforma nella quale il protocollo informatico viene concluso o, meglio, ai soggetti esterni o ai nodi della *blockchain permissioned* che governano la stessa.

Sarà allora necessario, in futuro, indagare approfonditamente la natura della responsabilità contrattuale dei soggetti che controllano la *blockchain permissioned*.

Appare infatti chiaro che tra gli utenti e la catena di blocchi venga ad instaurarsi un rapporto di natura contrattuale, in cui la piattaforma assume gli obblighi di permettere la conclusione del contratto redatto a mezzo di *smart contract*, di assicurare che il contenuto del contratto corrisponda alla volontà delle parti e di eseguire il contenuto negoziale, producendo gli effetti voluti dai contraenti.

In mancanza di una di tali prestazioni, la piattaforma sarà inadempiente.

Di conseguenza, l'errore algoritmico dell'IA nell'esecuzione del contratto, quando non sarà stato riconoscibile per le parti, non determinerà l'applicazione della disciplina dell'errore contrattuale, bensì quella della responsabilità contrattuale, imputabile alla piattaforma *blockchain* implementata con IA. Le parti del contratto interessate potrebbero, pertanto, agire nei confronti dei soggetti che abbiano fornito il sistema di

IA per ottenere tutela giurisdizionale a fronte dell'inadempimento contrattuale¹.

¹ Peraltro, oltre alla piattaforma *blockchain*, potrebbero esservi svariati soggetti della filiera che contribuiscono alla realizzazione del sistema di IA. Tra i vari soggetti, potrebbero esistere ulteriori rapporti contrattuali finalizzati a delineare rispettivi obblighi e responsabilità. Le parti danneggiate dall'errore algoritmico, pertanto, potrebbero agire per responsabilità extracontrattuale nei confronti di questi. Per quanto riguarda il quadro normativo e dottrinale sul tema della responsabilità legata all'IA, si può osservare un diverso binario tra responsabilità aquiliana e contrattuale. Infatti, mentre per la prima esistono concreti tentativi di regolamentazione (ad esempio, *AI Liability Directive* e la nuova direttiva sui prodotti difettosi – Proposta di Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa all'adeguamento delle norme in materia di responsabilità civile extracontrattuale all'intelligenza artificiale (direttiva sulla responsabilità da intelligenza artificiale) {SEC(2022) 344 final} - {SWD(2022) 318 final} - {SWD(2022) 319 final} - {SWD(2022) 320 final}); Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla responsabilità per danno da prodotti difettosi {SEC(2022) 343 final} - {SWD(2022) 315 final} - {SWD(2022) 316 final} - {SWD(2022) 317 final}), per la seconda non esiste ancora nessuna iniziativa legislativa; pertanto, risulta ancora necessario ricorrere all'applicazione di istituti tradizionali dell'ordinamento interno e sovranazionale per ciò che attiene alla responsabilità da inadempimento; sul punto, v. G. PROIETTI, *Responsabilità civile, inadempimento e sistemi di intelligenza artificiale (approfondimento del 07 febbraio 2023)*, in *Giustizia Civile*, n. 2, 2023, p. 1 ss.

BIBLIOGRAFIA

- ABRIANI N., SHNEIDER G., *Diritto delle imprese e intelligenza artificiale*, Bologna, 2021.
- ALBERTINI L., *Osservazioni sulla conclusione del contratto tramite computers e sull'accettazione di un'offerta in Internet*, in *Giustizia civile*, 1997, p. 21 ss.
- ALPA G., *Libertà contrattuale e tutela costituzionale*, in *Riv. critica di diritto privato*, 1995, p. 35 ss.
- ALPA G., *Lineamenti di diritto contrattuale*, in AA. VV. *Diritto privato comparato. Istituti e problemi*, Bari-Roma, 2012.
- ALPINI A., *L'impatto delle nuove tecnologie sul diritto*, in *comparazione dirittoci-vile.it*, 2018.
- ALPINI A., *I vizi del consenso fra contratto e trattamento dei dati: la riconoscibilità dell'errore*, in *lceonline*, 2/2022, p. 39 ss.
- ALPINI A., *I vizi del consenso fra contratto e trattamento dei dati: la riconoscibilità dell'errore*, in *Persona e Mercato*, 2/2022, p. 205 ss.
- ALZUBI J., NAYYAR A., KUMAR A., *Machine Learning from Theory to Algorithms: An Overview*, in *Journal of Physics: Conference Series*, 1142, 2018, p. 1 ss.
- AMIDEI A., *Le responsabilità da intelligenza artificiale tra product liability e sicurezza del prodotto*, in U. RUFFOLO (a cura di), *XXVI lezioni di diritto dell'intelligenza artificiale*, Torino, 2021, p. 149 ss.
- ANNUNZIATA F., *Distributed Ledger Technologies e mercato finanziario: le prime posizioni dell'ESMA*, in M. T. PARACAMPO (a cura di) *Fintech. Introduzione ai profili giuridici di un mercato unico tecnologico dei servizi finanziari*, Torino, 2017.
- ASCARELLI T., *Studi in materia di contratti*, Milano, 1952.
- ATYAH P. S., *The Rise and Fall of Freedom of Contract*, Oxford, 1979.
- ATYAH P. S., *An Introduction to the Law of Contract*, Oxford, Ed. 5, 1995.
- ATYAH P. S. - SMITH S. A., *Atiyah's Introduction to the Law of Contract*, Oxford, 6 ed, 2006.
- BAKER J. H., *The Rise and Fall of Freedom of Contract by P.S. Atiyah*, in *Modern Law Review*, vol. 43, 1980, p. 467 ss.
- BARCELLONA P., *Profili della teoria dell'errore nel negozio giuridico*, Milano, 1962.
- BARCELLONA P., voce "Errore (Diritto privato)", in *Enc. dir.*, XV, Milano, 1966.
- BATTELLI E., *Questioni aperte in materia di contrattazione nelle piattaforme online*, in *i Contratti*, 5/2022, p. 563 ss.
- BATTELLINI E., INCIUTTI E. M., *Gli smart contract nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, in *Contratto e impresa*, 2019, p. 925 ss.
- BEALE H., *Chitty on Contracts*, Sweet & Maxwell, 2019.
- BEALE H., *Chitty on Contracts*, Sweet & Maxwell, 2020.

- BEALE H., *Chitty on Contracts*, Sweet & Maxwell, 2021.
- BELLINI M., *Che cosa sono e come funzionano le Block-chain*, in *Distributed Ledgers Technology - DLT (blockchain4innovation.it)*, 2018.
- BENEDETTI A. M., *Contratto, algoritmi e diritto civile transnazionale: cinque questioni e due scenari*, in *Riv. dir. civ.*, 2021, p. 411 ss.
- BERMAN H. J. & C. KAUFMAN, *The Law of International Commercial Transactions (Lex Mercatoria)*, 19 *Harv. Int'l. L. J.*, 1978, p. 221 ss.
- BETTI E., *Il negozio giuridico in una pubblicazione recente*, in *Giurisprudenza italiana*, 1947, p. 137 ss.
- BETTI E., *Teoria generale del negozio giuridico*, II ed., Napoli, 1955.
- BETTI E., *Causa del negozio giuridico*, in *Novissimo Digesto Italiano*, III, Torino, 1959, p. 32 ss.
- BETTI E., voce *Errore*, in *Nov. Dig. it.*, VI, 1960.
- BETTI E., *Teoria generale del negozio giuridico*, (rist.) II ed., in GIULIANO CRIFÒ (a cura di), già in *Trattato di diritto civile italiano*, dir. da F. VASSALLI, Napoli, 1994.
- BIANCA C. M., *La responsabilità*, in *Diritto Civile*, Milano, 1994 (rist. 1997).
- BIANCA C. M., *Causa concreta del contratto e diritto effettivo* in *Rivista di diritto civile*, Vol. 60, n. 2, 2014, p. 251 ss.
- BIANCA C. M., *Il Contratto in Diritto Civile*, Ed. III, Milano, 2019.
- BOMPRESZI C., SAPIENZA C., *Algorithmic justice e classificazione di rischio nella proposta AI Act*, in M. PALMIRANI, S. SAPIENZA (a cura di), *La trasformazione digitale della giustizia nel dialogo tra discipline*, Milano, 2022.
- BOMPRESZI C., *Blockchain-based Smart Contracts e E-Justice nella proposta AI Act*, in M. PALMIRANI, S. SAPIENZA (a cura di), *La trasformazione digitale della giustizia nel dialogo tra discipline*, Milano, 2022.
- BONOMI A., *Le norme imperative nel diritto internazionale privato*, Zurigo, 1998.
- BORRUSO R., RUSSO S., TIBERI C., *L'informatica per il giurista. Dal Bit a internet*, Milano, 2006.
- BRAVO F., *Contrattazione telematica e contrattazione cibernetica*, Milano, 2007.
- BRAVO F. *Contratto cibernetico*, in *Dir. informatica*, fasc. 2, 2011, p. 169 ss.
- BRIDGE M., *Benjamin's Sale of Goods*, (11th ed), Sweet & Maxwell, 2020.
- BRINGSJORD S. e GOVINDARAJULU N. S., *Artificial Intelligence*, in *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, (<https://plato.stanford.edu/entries/artificial-intelligence/>), 12 luglio 2018.
- BEATSON J., BURROWS A., CRTWRIGHT J., *Anson's Law of Contract*, Oxford, 2020.
- BURROWS A., *A Restatement of the English Law of Contract* (2nd ed), Oxford, 2020.
- CALZOLAIO E., *Bitcoin: le sfide dell'autoregolazione*, in *Osservatorio sulle fonti*, n. 3/2021, p. 1357 ss.
- CALZOLAIO E., *La comparazione giuridica tra bitcoins e dati*, in *lceonline*, 0/2021, I, p. 113 ss.

- CALZOLAIO E., *Comparative Contract Law. An Introduction*, Londra, 2022.
- CAGGIANO I. A., *Il Contratto nel mondo digitale*, in *La nuova Giur. Civ. Comm.*, 2018, p. 1152 ss.
- CAMILLETTI F., *Riflessioni sull'annullabilità del contratto per errore*, in *i Contratti*, n. 2, 2019, p. 225 ss.
- CAPACCIOLI S., *Introduzione al trattamento tributario delle valute virtuali: criptovalute e bitcoin*, in *Diritto e Pratica Tributaria Internazionale*, 1, 2014, p. 27 ss.
- CAPACCIOLI S., *Smart contracts: traiettoria di un'utopia divenuta attuabile*, in *Cyberspazio e diritto*, 17, 55, 2016, p. 25 ss.
- CAPPER D., *Common mistake in contract law*, in *Singapore Journal of Legal Studies*, 2009, p. 457 ss.
- CAPPIELLO B., *Dallo "smart contract" computer code allo smart legal contract. I nuovi strumenti (para) giuridici alla luce della normativa nazionale e del diritto internazionale privato europeo: prospettive de jure condendo*, in *Diritto del commercio internazionale*, 2020, p. 477 ss.
- CARLEO A. (a cura di), *Decisione robotica*, Bologna, 2019.
- CARINGELLA F., *Studi di diritto civile*, Milano, 2003.
- CARNELUTTI F., *Ignorantia iuris*, in *Riv. dir. proc. civ.*, 1926, 1, p. 305 ss.
- CARNELUTTI F., *Teoria Generale del diritto*, in *Foro Italiano*, Roma, 1951 (Napoli, rist. 1999).
- CARNELUTTI F., *Errore o inadempimento?*, in *Riv. dir. civ.*, 1961, I, p. 259 ss.
- CARRARO L., *Il negozio in frode alla legge*, Padova, 1943.
- CARTWRIGHT J., *Misrepresentation, Mistake and Non-disclosure*, Sweet & Maxwell, 2019.
- CENICCOLA A., *Il contratto telematico*, in *altalex.com*, 5 giugno 2006.
- CERRATO S. A., *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract*, in R. BATTAGLINI E M. T. GIORDANO (a cura di) *Blockchain e Smart Contracts*, Milano, 2019.
- CERRATO S. A., *Appunti su Smart Contract e diritto dei contratti*, in *Banca Borsa e Titoli di credito*, 3/2020, p. 370 ss.
- CESARINI-SFORZA W., voce "Conoscenza", in *Noviss. Dig. It.*, IV, s.d., Torino, 1968, p. 108 ss.
- CIAN G., *Alcune riflessioni in tema di rettifica*, in *Riv. dir. civ.*, 2018, 1, p. 1 ss.
- CICU A., *Gli automi nel diritto privato*, in *Il Filangieri*, 1901, p. 561 ss.
- CHEN-WISHART M., *Objectivity and Mistake: The Oxymoron of Smith v Hughes*, in J. NEYERS, R. BRONOUGH, S. G. A. PITEL (a cura di), *Exploring Contract Law*, Hart Publishing, 2009, p. 341 ss.
- CLARIZIA R., *Informatica e conclusione del contratto*, in *Diritto dell'Informatica*, Milano, 1985.
- COMMISSIONE EUROPEA, Direzione Generale Communications Networks, Content & Technology: "Study on Blockchains. Legal, governance and interope-

- rability aspects. A Study prepared for the European Commission DG Communications Networks, Content & Technology*" (Smart 2018/0038), febbraio 2020.
- CONTALDO A. - CAMPARA F., *Blockchain, criptovalute, smart contract, industria 4.0. Registri digitali, accordi giuridici e nuove tecnologie*, Pisa, 2019.
- CRISCUOLI G., *Errore di diritto e riconoscibilità*, in *Riv. dir. civ.*, 1986, p. 383 ss.
- CRISCUOLI G., *Il contratto nel diritto inglese*, Padova, 1990.
- CRISCUOLI G., *Il contratto nel diritto inglese*, Padova, 2001.
- CUCCURU P., *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 1, 2017, p. 107 ss.
- DE CARIA R., *The Legal Meaning of Smart Contracts*, in *European Review of Private Law*, 6-2019, p. 731 ss.
- DE FILIPPI P. - WRIGHT A., *Blockchain and the Law: The Rule of Code*, Harvard, 2018.
- DE FILIPPI P. - WRIGHT A., *Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia*, in *ssrn.com* o in *doi.org*, 2015.
- DELFINI F., *Blockchain, Smart Contracts e innovazione tecnologico: l'informatica e il diritto dei contratti*, in *Riv. Dir. Priv.*, 2019, p. 167 ss.
- DE MARTINI A., *In tema di riconoscibilità dell'errore bilaterale nel contratto*, in *Foro it.*, 1952, I, p. 431 ss.
- DI GIOVANNI F., *Attività contrattuale e intelligenza artificiale*, in *Giur.it.*, 7, 2019, p. 1677 ss.
- DI RAIMO R., *Autonomia privata e dinamiche del consenso*, Napoli, 2004.
- DI SABATO D., *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, in *Contratto e impresa*, 2017, p. 378 ss.
- DUROVIC M., LECH F., *The enforceability of smart contracts in Italian Law Journal*, 5(2), 2019, p. 493 ss.
- DUROVIC M. - JANSSEN A., *The Formation of Smart Contracts and Beyond: Shaking the Fundamentals of Contract Law?*, in *researchgate.net*, 2018.
- EASTERBROOK F. H., *Cyberspace and the Law of the Horse*, in *U. Chi. Legal F.*, 1996.
- EGBERTS A., *The Oracle Problem - An Analysis of how Blockchain Oracles Undermine the Advantages of Decentralized Ledger Systems*, in https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3382343, 2017, p. 1 ss.
- ENDICOTT T., *Objectivity, Subjectivity, and Incomplete Agreements*, in J. HORDER (a cura di), *Oxford Essays in Jurisprudence, Fourth Series*, Oxford University Press, 2000, p. 151 ss.
- EUROPEAN COMMISSION'S High-level expert group on Artificial Intelligence, *A definition of AI*, 2018.
- EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Convergence of blockchain, AI and IoT*, 2020.
- EUROPEAN UNION BLOCKCHAIN OBSERVATORY AND FORUM, *Report of the European*

- Union Blockchain Observatory and Forum. Legal and regulatory framework of blockchains and smart contracts*, in https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report_legal_v1.0.pdf, 2019.
- FAUCEGLIA D., *Il problema dell'integrazione dello smart contract*, in *i Contratti*, 2020, p. 591 ss.
- FERRI G. B., *Buon costume*, in *Enc. Giur. Trecc.*, V, 1988.
- FERRI G. B., *Causa e tipo nella teoria del negozio giuridico*, Milano, 1966.
- FERRI L., *Errore ostativo e interpretazione del contratto*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1958, p. 1505 ss.
- FERRI G.B., *Ordine Pubblico (diritto privato)*, in *Enc. Dir.*, XXX, 1980, p. 1038 ss.
- FINOCCHIARO G., *Il contratto nell'era dell'intelligenza artificiale*, in *Riv. Trim. Dir. e Proc. Civ.*, 2018, p. 441 ss.
- FINOCCHIARO G., *Intelligenza Artificiale e responsabilità*, in *Contratto e Impresa*, 2020, p. 713 ss.
- FINOCCHIARO G., *Intelligenza Artificiale, privacy e data protection* in U. RUFFOLO (a cura di), *XXVI lezioni di diritto dell'Intelligenza Artificiale*, Torino, 2021, p. 338 ss.
- FINOCCHIARO G., *L'accountability nel Regolamento europeo*, in *Commercio del Codice Civile delle persone*, Torino, 2019.
- FLORINDI E., *il contratto digitale*, in *Dir. Inf.*, 1999, p. 688 ss.
- FOLLIERI L., *Il contratto concluso in Internet*, Napoli, 2005.
- FORMICA A., *Rassegna di giurisprudenza: errore*, in *Riv. dir. civ.*, 1955, p. 1045 ss.
- FORTUNA J., *Smart contract, abuso del diritto e tutela giurisdizionale: spunti di comparazione tra diritto italiano e diritto inglese*, in *Rivista di Diritti Comparati*, n. 3, 2022, p. 914 ss.
- FORTUNA J., *Smart contract e formazione del contratto: un'analisi comparatistica della nascita del vincolo giuridico*, in *Comparazione e diritto civile*, vol. II, 2021, p. 595 ss.
- FRANCESCHELLI V., *Computer e diritto: convenzioni internazionali, legislazione, giurisprudenza, modelli contrattuali*, Rimini, 1989.
- FRATINI M., *Compendio di diritto civile*, Galatina, 2018.
- FURMSTON M. P., *Return to Dunlop v Selfridge?*, in *Modern Law Review*, Vol. 23, 1960, p. 373 ss.
- FURMSTON M. P., CHESHIRE G. C., FIFOOT C. H. S., *Cheshire, Fifoot and Furmston's Law of Contract*, Seventeenth, Oxford, 2017.
- GABRIELLI E., *Dell'oggetto del contratto*, in NAVARRETTA E. - ORESTANO A. (a cura di), *Dei contratti in generale*, in *Comm. cod. civ.*, dir. da E. GABRIELLI, Torino, 2011, p. 707 ss.
- GALASSO A., *Errore sulla persona, personalità della prestazione e intuitus personae*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1973, p. 1331 ss.
- GALGANO F., *Negozio Giuridico*, in *Enc. Dir. Vol. XXVII*, Milano, 1967.

- GALGANO F., *Commento sub art. 1429 cod. civ.*, in GALGANO-PECCENINI-FRANZONI-MEMMO-CAVALLO BORGIA, *Simulazione; Nullità del contratto; Annullabilità del contratto*, Bologna, 1998.
- GAMBINO A. M., *Firma digitale*, *Diritto Civile*, in *Enc. Dir. Treccani*, XIV, 1999.
- GAMBINO A. M., *L'accordo telematico*, Milano, 1997.
- GAMBINO A. M. - STAZI A., *Contract Automation from Telematic Agreements to Smart Contracts*, in *The Italian Law Journal*, 2021, p. 97 ss.
- GAZZONI F., *Atipicità del contratto, giuridicità del vincolo e funzionalizzazione degli interessi*, in *Riv. dir. civ.*, 1978, I, p. 52 ss.
- GAZZONI F., *Contatto reale e contatto fisico (ovverosia l'accordo contrattuale sui trampoli)*, in *Riv. dir. comm.*, I, 2002, p. 655 ss.
- GAZZONI F., *Equità e autonomia privata*, Milano, 1970.
- GEMMA A., *l'accordo telematico*, in R. CLARIZIA, *I contratti informatici*, in *Trattato dei contratti*, diretto da P. RESCIGNO, E. GABRIELLI, Torino, 2007, p. 241 ss.
- GENTILE N., *Vicende patologiche del contratto in forma di smart contract*, in R. BATTAGLINI e M. T. GIORDANO (a cura di), *Blockchain e Smart Contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, Milano, 2019.
- GHESTIN J., *La notion d'erreur dans le droit positif actuel: Prix Henri Capitant 1962*, Parigi, 2013.
- GIACCAGLIA M., *Considerazioni su Blockchain e smart contract (oltre le criptovalute)*, in *Contratto e Impresa*, 2019, p. 941 ss.
- GIACCAGLIA M., *Il contratto del futuro? Brevi riflessioni sullo smart contract e sulla perdurante vitalità delle categorie giuridiche attuali e delle norme vigenti del Codice civile italiano*, in *Tecnologia e Diritto*, 1/2021, p. 113 ss.
- GIANNANTONIO E., *Il valore giuridico del documento elettronico*, in *Riv. dir. comm.*, 1986, I, p. 261 ss.
- GIORGIANNI M., *Il diritto privato ed i suoi attuali confini*, in *Rivista Trimestrale di Diritto e Procedura Civile*, 1961, p. 391 ss.
- GIORGIANNI M., *La pianificazione economica e i diritti della persona umana*, in *Giur. Cost.*, 1962.
- GIORGIANNI M., voce *Causa (diritto privato)* in *Enc. Dir.*, VI, 1960, p. 547 ss.
- GIULIANO M., *La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto nel terzo millennio*, in *Diritto dell'Informazione e dell'Informatica (II)*, fasc. 6, 2018, p. 989 ss.
- GORGONI A., *I vizi del consenso nella riforma del Code civil: alcuni profili a confronto con la disciplina italiana*, in G. VETTORI, E. NAVARRETTA e S. PAGLIANTINI (a cura di), *La riforma del Code civil, Persona e Mercato*, 1, 2018, p. 88 ss.
- GORLA G., *Il contratto. Problemi fondamentali trattati con il metodo comparativo e casistico*, Vol. I- *Corso di diritto privato svolto secondo il metodo comparativo e casistico*, Milano, 1955.
- GRONDONA M., *Il contratto, l'ordinamento giuridico e la polemica tra Emilio Betti e Giuseppe Stolfi*, in *www.comparazionedirittocivile.it*, 2010.

- GRUNDMANN S. E HACKER P., *Digital Technology as a Challenge to European Contract Law*, in *ERCL*, 2017, p. 255 ss.
- GUERNELLI M., *Il commercio elettronico e la firma digitale*, in *Giurisprudenza commerciale*, 1, 2003, p. 70 ss.
- GUPTA A., GUPTA R., JADAV D., TANWAR S., KUMAR N., SHABAZ M., *Proxy smart contracts for zero trust architecture implementation in Decentralised Oracle Networks based applications in Computer Communications*, 2023.
- HEDLEY S., *The Law of Electronic Commerce and the Internet in the UK and Ireland*, Londra, 2006.
- HOWARTH W., *The Meaning of Objectivity in Contract*, in *Law Quarterly Review*, Vol. 100, 1984, p. 265 ss.
- HUCKLE T., NECKEL T., *Bits and Bugs: A Scientific and Historical Review of Software Failures in Computational Science*, 2019
- IACOVELLI M. C., *La conclusione del contratto informatico*, in G. DI GIANDOMENICO - L. CUOMO (a cura di), *Profili giuridici dell'informatica*, Napoli, 2000, p. 82 ss.
- IRTI N., *Scambi senza accordo*, in *Rivista Trimestrale di Dritto e Procedura Civile*, 1998, p. 347 ss.
- JACCARD G. O. B., *Smart Contract and the Role of Law*, in *ssrn.com* o *dx.doi.org*, 2018.
- JANSSEN A. U. - PATTI F. P., *Demistificare gli smart contracts*, in *Oss. dir. civ.*, 2020, p. 31 ss.
- KELSEN H., *Lineamenti di dottrina pura del diritto (Reine Rechtslehre. Einleitung in die rechtswissenschaftliche Problematik)*, - Ed. originale Franz Deuticke, Wien, 1934 - Ed. italiana Torino, 1952 e 2000.
- KREUZBERGER D., KÜHL N., HIRSCHL S., *Machine Learning Operations (MLOps): Overview, Definition, and Architecture*, in *IEEEAccess*, vol. 11, 2023, p. 31866 ss.
- LAW COMMISSION, *Electronic commerce: formal requirements in commercial transaction*, 2001.
- LAW COMMISSION, *Electronic Execution of Documents*, N. 386, 2019, Appendix 2.
- LAW COMMISSION, *Smart contracts - Call for evidence*, Dicembre 2020.
- LAW COMMISSION, *Smart legal contracts - Advice to Government*, Novembre 2021.
- LECUN Y., BENGIO Y., HINTON G., *Deep learning*, in *Nature*, vol. 521, no. 7553, 2015, p. 436 ss.
- LESSING L., *Code and Other Laws of Cyberspace*, New York, 1999.
- LESSING L., *The Law of the Horse: What Cyberlaw Might Teach*, in *Harv. L. Rev.*, vol 113, 1999, p. 501 ss.
- LESSING L., *Code is law: On Liberty in Cyberspace*, Harvard, 2000.
- LICINI C., *Il notaio dell'era digitale: riflessioni gius-economiche*, in *Notariato*, 2, 2018.

- LIU H., FAN Y., FENG L., WEI Z., *Vulnerable smart contract function locating based on Multi-Relational Nested Graph Convolutional Network*, in *The Journal of Systems & Software*, 2023.
- LOMBARDI A., LOMBARDI G., *Intelligenza Artificiale, contratto e responsabilità civile*, Roma, 2021.
- LOMFELD B., *Structured Error. Case Study on a Discourse Logic of Comparative Law*, in *The Italian Law Journal*, 2015, v. 1, n. 2, p. 249 ss.
- LORD HODGE, *'The Potential and Perils of Financial Technology: Can the Law Adapt to Cope?'* (14 March 2019), 11, available at <https://tinyurl.com/yx38cbcy>.
- MACMILLAN C., *Mistakes in Contract Law*, Hart Publishing, 2010.
- MARCHETTI G., *Lineamenti evolutivi della potestatività condizionale: dal contratto allo smart contract*, in *Rivista di diritto civile*, 2022, p. 96 ss.
- MARTONE I., *Gli smart contracts. Fenomenologia e funzioni*, Napoli, 2022.
- MARTORANO F., *Presupposizione ed errore sui motivi nei contratti*, in *Riv. dir. civ.*, 1958, I, 69 ss.
- MAUGERI M., *Smart contracts e disciplina dei contratti*, Bologna, 2021.
- MAULONI S., MAZZANTI M., BUSCEMI L., *Focus: Nuove Tecnologie e risvolti medico legali. La nuova frontiera dell'intelligenza artificiale: profili medico-legali*, in *Rivista Italiana di Medicina Legale (e del Diritto in campo sanitario)*, fasc. 3, 2022, p. 679 ss.
- McKENDRICK E., *Contract Law: Text, Cases, and Materials*, 8^a ed., Oxford, 2018.
- McMEEL G., *Interpretation and Mistake in Contract Law: "The Fox Knows Many Things"*, in *Lloyd's Maritime and Commercial Law Quarterly*, 2006, p. 49 ss.
- MENGONI L., *Studi per De Gregorio*, II, Roma, 1955.
- MENGONI L., *Autonomia privata e Costituzione*, in *Banca, borsa e titoli di Credito*, fasc. 1, 1997, p. 1 ss.
- MITCHELL C., MITCHELL P., WATTERSON S., *Goff & Jones: The Law of Unjust Enrichment*, 9th ed., Mytholmroyd, 2016.
- MOCCIA L., *Promessa e Contratto. Spunti storico-comparativi*, in *Rivista di Diritto Civile*, 1, 1994, p. 819 ss.
- MOCCIA L., *Voce Contract* in *Enc. Giur. Treccani*, VII, 1988.
- MONTESQUIEU C. L., *Lo Spirito delle Leggi*, 1748, ed. ita. S. COTTA (a cura di), Torino, 2015.
- MORBIDELLI G., voce *Iniziativa economica privata*, in *Enciclopedia giuridica Treccani*, vol. XVII, Roma, 1989.
- MURRAY M., *Information Technology Law*, Oxford, 2016.
- NAKAMOTO S., *Bitcoin: A Peer-to-peer Electronic Cash System*, in *bitcoin.org.*, 2008.
- NATHANIEL K. - TEY S., *Can Smart Contracts Outsmart the Law: The Law of Contract in Light of Smart Contracting*, in *Singapore Comparative Law Review*, 2022, p. 93 ss.
- NAVARRETTA E., *Della causa del contratto*, in NAVARRETTA E. - ORESTANO A. (a cura

- di), *Dei contratti in generale*, in *Comm. cod. civ.*, dir. da E. GABRIELLI, Torino, 2011, p. 573 ss.
- NAZZARO A. C., *Riflessioni sulla conclusione del contratto telematico*, in *Informatica e diritto*, XXXVI annata, Vol. XIX, 2010, n. 1-2, p. 7 ss.
- NERVI A., *L'impiego del computer nel procedimento di formazione del contratto telematico*, in V. RICCIUTO, N. ZORZI (a cura di), *il contratto telematico*, in *Trattato di diritto commerciale e diritto pubblico dell'economia diretto da F. Galgano*, XXVII, Padova, 2002, p. 111 ss.
- NICOLO' R., *Aspetti pratici del concetto di causa* in *Raccolta di scritti*, 1980, II, p. 1379 ss.
- NICOTRA M., *L'Italia prova a normare gli smart contract, ecco come: pro e contro*, in <https://www.agendadigitale.eu/documenti/litalia-prova-a-normare-gli-smart-contract-ecco-come-pro-e-control/>, 2019.
- NOLAN D., *Offer and Acceptance in the Electronic Age*, in A. BURROWS e E. PEEL (a cura di), *Contract Formation and Parties*, 2010, p. 61 ss.
- NORTON ROSE FULBRIGHT, *Can smart contracts be legally binding contracts*, in nortonrosefulbright.com.
- NUZZO M., *Utilità sociale e autonomia privata*, Milano, 1974.
- OLIVER M., *Contracting by artificial intelligence: open offers, unilateral mistakes, and why algorithms are not agents*, in *Australian National University Journal of Law and Technology*, Vol 2(1), 2021, p. 45 ss.
- OPPO G., *Recensione a Carraro*, in *Riv. dir. comm.*, 1944, I, p. 177 ss.
- O'SULLIVAN J., O'Sullivan & Hilliard's *The Law of Contract*, 8^a ed., Oxford, 2018.
- PANISI F., *Gli "smart contract". Contratti o software?*, in <https://tech-mood.com/2018/12/20/gli-smart-contract-contratti-o-software/>, 2018.
- PARDOLESI R., DAVOLA A., *"Smart contract": lusinghe ed equivoci dell'innovazione purchessia*, in F. CAPRIGLIONE (a cura di) *Liber Amicorum Guido Alpa*, 2019, p. 297 ss.
- PARDOLESI R., DAVOLA A., *What Is wrong in the debate about smart contracts*, WP, Luiss Guido Carli, in https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3339421, 2019, p. 471 ss.
- PARLAMENTO EUROPEO, Risoluzione del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103 (INL)).
- PARLAMENTO EUROPEO, Risoluzione del 20 ottobre 2020 recante raccomandazioni alla Commissione su un regime di responsabilità civile per l'intelligenza artificiale (2020/2014(INL)).
- PARLAMENTO EUROPEO, Risoluzione del 20 ottobre 2020 recante raccomandazioni alla Commissione sulla legge sui servizi digitali: adeguare le norme di diritto commerciale e civile per i soggetti commerciali che operano online (2020/2019(INL)).
- PARLAMENTO EUROPEO, Allegato alla risoluzione del 20 ottobre 2020 recante rac-

comandazioni alla Commissione sulla legge sui servizi digitali: adeguare le norme di diritto commerciale e civile per i soggetti commerciali che operano online (2020/2019(INL)). Raccomandazioni in ordine al contenuto della proposta richiesta.

- PAROLA L., MERATI P., GAVOTTI G., *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in *i Contratti*, 2018, p. 681 ss.
- PAROLA L., *Blockchain e Smart Contract*, in https://associazioneaiden.it/images/downloads/Aiden_Blockchain_16_aprile_2019_AVV_Lorenzo_Parola.pdf, 2019.
- PASQUINO V., *Smart Contracts: caratteristiche, vantaggi e problematiche*, in *Diritto e Processo, Derecho y Proceso - Rights and Remedies*, 2017, p. 239 ss.
- PENNASILICO V. M., *La conclusione dei contratti on-line tra continuità e innovazione*, in *Diritto dell'informazione e dell'informatica*, 6, 2004, p. 805 ss.
- PERFETTI U., *L'ingiustizia del contratto*, in *Diritto online*, 2013.
- PESCARA R., *Il problema dell'error iuris nei contratti*, in *Riv. dir. civ.*, 1983, p. 756 ss.
- PIATTI L., *Dal Codice Civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, in *Cyberspazio e Diritto*, 2016, p. 325 ss.
- PIAZZA G., *L'errore di calcolo e l'art. 1430 del codice civile*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1964, p. 575 ss.
- PIETROBON V., *Errore, volontà e affidamento nel negozio giuridico*, Padova, 1990, p. 439 ss.
- PIETROBON V., *L'errore nella dottrina del negozio giuridico*, Padova, 1963.
- PINSENT MASONS, *Online Contract Formation*, in pinsentmasons.com.
- POLLOCK F., *Principles of Contract: A Treatise on the General Principles Concerning the Validity of Agreements in the Law of England*, 9th ed., Londra, 1921.
- PONCIBÒ C., *Il diritto comparato e la Blockchain*, Napoli, 2020.
- PROIETTI G., *Responsabilità civile, inadempimento e sistemi di intelligenza artificiale (approfondimento del 07 febbraio 2023)*, in *Giustizia Civile*, n. 2, 2023, p. 1 ss.
- PUGLIATTI S., voce "Conoscenza", in *Enc. dir.*, IV, Milano, 1961, p. 58 ss.
- PUGLIATTI S., *Precisazioni in tema di vendita a scopo di garanzia*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1950, p. 298 ss.
- QUADRI E., *La rettifica del contratto*, Milano, 1973.
- QUINTARELLI S. (a cura di), *Intelligenza artificiale. Cos'è davvero, come funziona, che effetti avrà*, Torino, 2020.
- REIDENBERG J. R., *Lex Informatica: The Formulation of information Policy Rules Through Technology*, in *Tex. L. Rev.*, 1998, 76 (3), p. 553 ss.
- REMOTTI G., *Blockchain smart contract. Un primo inquadramento*, in *Oss. dir. civ. e comm.*, 2020, p. 189 ss.
- REYES C. L., *Moving beyond Bitcoin to an Endogenous Theory of Decentralized Ledger Technology Regulation: An Initial Proposal*, in *Vill. L. Rev.*, 61, 2016, p. 191 ss.

- ROMANO S., *Frammenti di un dizionario giuridico*, Autonomia, Milano, 1947.
- ROMANO S., *Ordinamento sistematico del diritto privato*, Napoli, 1964.
- ROMANO SALV., *Autonomia Privata*, in *Riv. Trim. Dir. Pubblico*, 1956, p. 801 ss.
- ROMANO SALV., *Buona fede (diritto privato)*, in *Enc. Dir.*, V, 1959, p. 677 ss.
- ROPPO V., *Il contratto*, in G. IUDICA e P. ZATTI (a cura di) *Trattato di diritto privato*, 2a ed., Milano, 2011.
- ROSSELLO C., *La responsabilità da inadeguato funzionamento di programmi per elaboratore elettronico: aspetti e problemi dell'esperienza nordamericana*, in G. ALPA (a cura di), *Computers e responsabilità civile*, Milano, 1985.
- ROSSELLO C., *L'errore nel contratto*, in *Il codice civile. Commentario*, fondato da Piero Schlesinger diretto da Francesco D. Busnelli, Milano, 2019.
- RUFFOLO U., *La macchina sapiens come "avvocato generale" ed il primato del giudice umano: una proposta di interazione virtuosa*, in U. RUFFOLO (a cura di), *XXVI Lezioni di diritto dell'intelligenza artificiale*, Torino, 2021.
- RUSSELL S., NORVIG P., *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 3rd ed. Prentice Hall, 2009.
- SACCO R., *L'alterazione intenzionale della dichiarazione contrattuale e l'art. 1433*, in *Giur. It.*, 1961, I, 2, p. 245 ss.
- SAMUEL A. L., *Some studies in machine learning using the game of checkers*, in *IBM Journal of research and development*, vol. 3 (3), 1959, p. 210 ss.
- SAVELYEV A., *Contract law 2.0: 'Smart' contracts as the beginnings of the end of classic contract law*, in *Informations & Communications Technology Law*, 2017, p. 116 ss.
- SANTORO-PASSARELLI F., *Dottrine generali del diritto civile*, nona edizione, Napoli, 1966 (rist. 1983).
- SANTORO-PASSARELLI F., *L'accertamento negoziale e la transazione*, in *Riv. Trim. dir. e proc. Civ.*, 1956.
- SARTOR G., *Gli agenti software. Nuovi soggetti di cyberdiritto?*, in *Contr. e impr.*, 2, 2002, p. 465 ss.
- SCHREPEL T., EUROPEAN COMMISSION, *Smart Contracts and the Digital Single Market Through the Lens of a "Law + Technology" Approach*, Ott. 2021.
- SCOGNAMIGLIO R., *Contratti in generale*, in *Trattato di diritto civile diretto da G. Grosso e F. Santoro-Passarelli*, Milano, 1980.
- SICA S., *Recepita la direttiva sul commercio elettronico*, in *Corriere Giuridico*, n. 9/2003, p. 1247 ss.
- SIMPSON A.W.B., *Quackery and contract law: The case of the carbolic smoke ball*, in *Journal of Legal Studies*, 14(2), 1985, p. 345 ss.
- SIRENA P., *Arricchimento ingiustificato e restituzioni: una prospettiva di diritto europeo*, in *Rassegna di Diritto Civile*, 2018, p. 657 ss.
- SOKOLOV M., *Smart Legal Contract as a Future of Contracts Enforcement*, in SSRN (<https://ssrn.com/abstract=3208292>), 2018.

- SPATUZZI A., *Algoritmi e automazione: la notte del contratto?*, in *Notariato*, 2023, p. 406 ss.
- SPELTA R., *Codici di condotta ex art. 18 del D.Lgs n. 70/2003*, in *Diritto&Diritti*, in https://www.diritto.it/articoli/dir_tecnologie/spelta.html#_ftn1.
- STAZI A., *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti". Gli smart contracts nel diritto comparato*, Torino, 2019.
- STOLFI G., *Il negozio giuridico è un atto di volontà*, in *Giurisprudenza Italiana*, IV, 1948.
- STOLFI G., *Il negozio giuridico è un atto di volontà*, Torino, 1948.
- STOLFI G., *Teoria del negozio giuridico*, Padova, 1947.
- STOLJAR S. J., *Mistake and misrepresentation: A Study in Contractual Principles*, Sweet and Maxwell, 1968.
- SZABO N., *Formalizing and securing relationships on public networks*, *First Monday*, 2 (9), in [doi.org.](https://doi.org/), 1997.
- SZABO N., *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*, in fon.hum.uva.nl, 1996.
- SZABO N., *The Idea of Smart Contracts*, in <https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vuh.net/idea.html>, 1997.
- TEUBNER G., *Law as an Autopoietic System*, Firenze, 2004.
- TORRENTE A., SCHLESINGER P., *Manuale di diritto privato*, Milano, 2014.
- TRABUCCHI A., *Buon costume*, in *Enc. Dir.*, V, 1959, p. 700 ss.
- TRABUCCHI A., voce "Errore (diritto civile)", in *Noviss. Dig. It.*, VI, Torino, 1960.
- TRABUCCHI A., *Istituzioni di diritto civile*, Padova, 1993.
- TRAUTMAN L., *Virtual Currencies Bitcoin & What Now After Liberty Reserve, Silk Road, and Mt. Gox?*, in *Rich. J.L & Tech.*, 20, [jolt.richmond.edu.](https://jolt.richmond.edu/), 2014, p. 13 ss.
- TREITEL G. H., *The Law of Contract*, ed. 11, Thomson-Sweet & Maxwell, 2003.
- TURING A. M., *Computing Machinery and Intelligence*, in *Mind*, 49, 1950, p. 433 ss.
- UK Government Chief Scientific Adviser, Government Office for Science, *Distributed Ledger Technology: beyond block chain*, gov.uk, 2016.
- UKJT Legal Statement on cryptoassets and smart contracts, 2019.
- VAGNI L., *Il contratto a favore di terzi nella comparazione "common law - civil law": dallo "ius commune" al diritto privato europeo*, in *Riv. Trim. Dir. e Proc. Civ.*, 2005, p. 1195 ss.
- VAGNI L., *Il problema della rilevanza giuridica dell'errore nella decisione dell'oracolo della blockchain*, in *lceonline (www.lceonline.eu)*, n. 2, 2022, p. 51 ss.
- VISSER D., *Unjustified Enrichment in Comparative Perspective*, in M. REIMANN e R. ZIMMERMANN (a cura di), *The Oxford Handbook of Comparative Law*, Oxford, 2006.
- WANG Y., CHEN X., HUANG Y., ZHU H., BIAN J., ZHENG Z., *An empirical study on*

- real bug fixes from solidity smart contract projects*, in *The Journal of Systems & Software*, 2023.
- WANG H., MA C., ZHOU L., *A Brief Review of Machine Learning and Its Application*, in *International Conference on Information Engineering and Computer Science*, Wuhan, China, 2009, p. 1 ss.
- WERBACH K. - CORNELL N., *Contracts Ex Machina*, in *Duke Law Journal*, 2017, p. 313 ss.
- WERBACH K., *Trust, but verify: Why the blockchain needs the law*, in *Berkeley Technology Law Journal* [Vol. 33:487], 2018, p. 487 ss.
- WINDSCHEID B., *Diritto delle Pandette*, I, Torino, 1930.
- ZARRA G., *Autonomia negoziale e norme inderogabili secondo il regolamento "Roma I"* in *Rassegna di diritto civile*, 2018, p. 229 ss.
- ZENO-ZENCOVICH V., *La "datasfera". Regole giuridiche per il mondo digitale*, in L. SCAFFARDI (a cura di) *I "profili" del diritto. Regole, rischi e opportunità nell'era digitale*, Torino, 2018.

Finito di stampare nel mese di maggio 2024
dalla *Grafica Elettronica* - Napoli

in copertina: *Il banditore del Comune* pubblicizza
l'apertura della scuola di diritto.
Affresco di Giulio Rolland (1890), Aula Magna
Palazzo dell'Università (sede storica), Macerata.

euro 12,00

ISBN 979-12-5976-928-2

