IAIC MiBACT DGBIC CREDA

Diritto Mercato Tecnologia

FONDATA E DIRETTA DA
Alberto M. Gambino

COMITATO DI DIREZIONE
Valeria Falce, Giusella Finocchiaro, Oreste Pollicino,
Giorgio Resta, Salvatore Sica

3 giugno 2021

L'era degli *Smart Contracts*: potenzialità e limiti di uno strumento rivoluzionario

Michele Crisafulli

COMITATO SCIENTIFICO
Guido Alpa, Fernando Bocchini, Giovanni Comandè, Gianluca Contaldi,
Vincenzo Di Cataldo, Giorgio Floridia, Gianpiero Gamaleri, Gustavo Ghidini,
Andrea Guaccero, Mario Libertini, Francesco Macario, Roberto Mastroianni,
Giorgio Meo, Cesare Mirabelli, Enrico Moscati, Alberto Musso, Luca Nivarra,
Gustavo Olivieri, Cristoforo Osti, Roberto Pardolesi, Giuliana Scognamiglio,
Giuseppe Sena, Vincenzo Zeno-Zencovich, Andrea Zoppini
E
Margarita Castilla Barea, Cristophe Geiger, Reto Hilty, Ian Kerr, Jay P. Kesan,
David Lametti, Fiona MacMillan, Maximiliano Marzetti, Ana Ramalho,
Maria Pàz Garcia Rubio, Patrick Van Eecke, Hong Xue

Nuova Editrice Universitaria

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

Comitato dei Valutazione Scientifica

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

Norme di autodisciplina

1. La pubblicazione dei contributi sulla rivista "Diritto Mercato Tecnologia" è subordinata alla presentazione da parte di almeno un membro del Comitato di Direzione o del Comitato Scientifico e al giudizio positivo di almeno un membro del Comitato per la Valutazione Scientifica, scelto per rotazione all'interno del medesimo, tenuto conto dell'area tematica del contributo. I contributi in lingua diversa dall'italiano potranno essere affidati per il referaggio ai componenti del Comitato Scientifico Internazionale. In caso di pareri contrastanti il Comitato di Direzione assume la responsabilità circa la pubblicazione.
2. Il singolo contributo è inviato al valutatore senza notizia dell'identità dell'autore.
3. L'identità del valutatore è coperta da anonimato.
4. Nel caso che il valutatore esprima un giudizio positivo condizionato a revisione o modifica del contributo, il Comitato di Direzione autorizza la pubblicazione solo a seguito dell'adeguamento del saggio.

La Rivista adotta un Codice etico e di buone prassi della pubblicazione scientifica conforme agli standard elaborati dal Committee on Publication Ethics (COPE): Best Practice Guidelines for Journal Editors.

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

ALESSANDRO ALBANESE GINAMMI, MARCO BASSINI, CHANTAL BOMPREZZI, FRANCESCA CORRADO, CATERINA ESPOSITO, GIORGIO GIANNONE CODIGLIONE, FERNANDA FAINI, MONICA LA PIETRA, SILVIA MARTINELLI, DAVIDE MULA (Coordinatore), ALESSIO PERSIANI, ROSARIA PETTI, MARTINA PROVENZANO (Vice-Coordinatore), MATILDE RATTI, CECILIA SERTOLI, SILVIA SCALZINI, ANDREA STAZI (Coordinatore)

Sede della Redazione

Accademia Italiana del Codice di Internet, Via dei Tre Orologi 14/a, 00197 Roma, tel. 06.8088855, fax 06.8070483, www.iaic.it, info@iaic.it

L'ERA DEGLI *SMART CONTRACTS*: POTENZIALITÀ E LIMITI DI UNO STRUMENTO RIVOLUZIONARIO

Michele Crisafulli
Università di Messina

SOMMARIO: 1. La tecnologia blockchain e le sue applicazioni pratiche: lo "Smart Contract" – 2. Dalle trattative alla conclusione: l'iter diventa "smart" – 3. La triplice funzione della condizione. L'apposizione di condizioni in-chain e off-chain – 4. Contratti ad esecuzione automatica e contraenti inadempienti. L'eccessiva onerosità sopravvenuta – 5. Un'intermediazione "rafforzata". La responsabilità del programmatore e del giurista. Cenni sulla responsabilità del software – 6. Smart contract e consumatore: il caso dei dash button e degli smart speaker – 7. Conclusioni

1. La tecnologia *blockchain* e le sue applicazioni pratiche: lo *"Smart Contract"*

La tecnologia assume ormai carattere dominante e pervasivo in ogni ambito della vita umana. La rivoluzione digitale ha reso tutto *"smart"*: dalle abitazioni alle automobili, dai cellulari agli elettrodomestici. La realtà attuale è sempre più simile a quell'ideale *Internet of Things*[1] in cui gli oggetti diventano sempre più intelligenti perché riescono a comunicarsi vicendevolmente i dati e ad accedere a tutte le informazioni aggregate da parte di altri[2].

Tali innovazioni modificano profondamente la società e di conseguenza il diritto. Il giurista assume il compito di elaborare soluzioni adeguate alla tute-

[1] Neologismo coniato da Kevin Ashton, ingegnere inglese, nel corso di una presentazione presso *Protect & Gamble* svoltasi nel 1999. Cfr. K. ASHTON, *That "internet of Things" Thing,* in *Rfid Journal,* 22 giugno 2009.
[2] Cfr. P. MAGRASSI, *Supranet,* in *Diz. Economia digitale,* Milano, 2002, p. 224.

la delle nuove situazioni giuridiche che prendono forma così da poter affrontare le sfide che pone una società moderna[3].

Quando il fenomeno tecnico da regolamentare deriva dalle nuove elaborazioni tecnologiche il compito del giurista diventa ancora più arduo, poiché dovrà far sì che il diritto sia capace di governare la tecnologia, senza limitarne lo sviluppo ed il progresso[4]. Questo bilanciamento è di rilevanza centrale poiché solo in tal modo il diritto può essere efficace e al tempo stesso aderente alla realtà concreta[5].

La prima prova che il giurista deve affrontare consiste nella comprensione del fenomeno tecnologico e degli interessi meritevoli di tutela che vengono coinvolti. Dunque, prima di entrare nel merito delle problematiche applicative nascenti dall'utilizzo degli *smart contract*, è necessario fare un cenno ad una tecnologia strettamente correlata: la *blockchain*[6].

La *blockchain* rivoluziona la tesi classica secondo la quale la certezza di un rapporto intercorso tra privati possa essere assicurata soltanto tramite l'intervento di un organo terzo e *super partes*[7].

All'interno del registro distribuito creato della *blockchain*, ogni transazione viene validata dal consenso diffuso degli altri partecipanti della rete, detti "nodi". Soltanto quando la transazione viene approvata dalla totalità o dalla maggioranza dei nodi, essa andrà a costituire un nuovo "blocco", aggiornando così la catena.

---

[3] M. GIACCAGLIA, *Gli smart contracts. Vecchi e nuovi (?) Paradigmi contrattuali nella prospettiva della protezione dei consumatori*, in *DIMT*, 20 maggio 2020.

[4] Esigenza più volte evidenziata nell'opera di S. RODOTÀ, *Tecnopolitica. La democrazia e le nuove tecniche della comunicazione,* Roma-Bari, 2004.

[5] Cfr. F. FAINI, *Blockchain e diritto: la "catena del valore" tra documenti informatici, smart contracts e data protection*, in *Resp. Civ. Prev.*, fasc.01/2020, p. 297.

[6] Il legislatore nazionale ha tradotto tale termine con l'utilizzo dell'espressione "*tecnologia basata su registri distribuiti*". L'art. 8 *ter* della L. n. 12 del 11 febbraio 2019 prevede testualmente: *Si definiscono "tecnologie basate su registri distribuiti" le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetturalmente decentralizzato su basi crittografiche, tali da consentire la registrazione, la convalida, l'aggiornamento e l'archiviazione di dati sia in chiaro che ulteriormente protetti da crittografia verificabili da ciascun partecipante, non alterabili e non modificabili.*

[7] Cfr. B. CAPPIELLO, *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 *Dir. Comm. Int.*, fasc. 02/2020, p. 477.

L'identità degli utenti che approvano la transazione o che la effettuano è tutelata tramite un processo di pseudonimizzazione, che rende possibile risalire esclusivamente alla chiave pubblica alfanumerica che li contraddistingue, ma non ai propri dati personali[8].

Un ulteriore vantaggio della *blockchain* è che il registro distribuito non è conservato tramite una struttura gerarchica di tipo *server-client*, in cui l'unico proprietario della catena di blocchi è l'organo centralizzato, ma segue uno schema *peer to peer*[9], in cui il registro è condiviso e accessibile tra tutti i nodi e modificabile solo attraverso il procedimento di approvazione tramite consenso diffuso appena esplicitato[10].

Infine, una volta effettuata una nuova transazione all'interno del registro distribuito, essa assume il carattere dell'immutabilità dato che ogni nuovo blocco include la stringa di tutti i blocchi precedenti[11], fino al primissimo blocco. È da questo collegamento inscindibile tra i blocchi passati ed i blocchi futuri che deriva l'immutabilità della catena[12].

Da questi elementi possono enuclearsi i caratteri rivoluzionari su cui si basa la tecnologia *blockchain*: decentralizzazione, trasparenza, sicurezza, immutabilità, consenso diffuso[13] ed affrancamento da qualsiasi autorità centrale incaricata di gestire e controllare il registro[14].

Sebbene gli sviluppi e le implementazioni della tecnologia *blockchain* siano potenzialmente infiniti, allo stato attuale è possibile distinguere princi-

---

[8] Cfr. P. FRANCO, *Understanding Bitcoin*, cit., pp. 209 ss.

[9] Con l'espressione *"Peer to peer*", spesso abbreviata con la sigla *"P2P",* si definisce la rete "*in cui ognuno dei computer collegati ha al pari di tutti gli altri accesso alle risorse comuni, senza che vi sia un'unità di controllo dedicata come server*", voce disponibile su *https://www.garzantilinguistica.it/ricerca/?q=peer-to-peer.*

[10] Cfr. G. RINALDI, *Smart contract: meccanizzazione del contratto nel paradigma della blockchain*, disponibile su *https://www.academia.edu/39741128*, 2019

[11] Questa operazione è resa possibile dall'*hashing*. *Hashing* significa "*prendere una stringa di input di qualsiasi lunghezza e dare un output di una lunghezza fissa. Non importa quanto sia grande o piccolo l'input inserito, l'output avrà sempre una lunghezza prefissata"*, in *What is hashing?*, accessibile al seguente indirizzo *internet: https://blockgeeks.com/guides/what-is-hashing/*

[12] Cfr. M. GIULIANO, *La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto del terzo millennio*, in *Dir. Inf.*, fasc. 06/2018, p. 989.

[13] Cfr. G. GUIDA, *Blockchain e smart contract*: *benefici e limiti*, in *altalex.com*, 21 ottobre 2020.

[14] M. GIULIANO, *op.cit.,* p. 1001.

palmente tra *blockchain permissionless* e *permissioned*. Appartengono al primo gruppo tutte le *blockchain* caratterizzate da un sistema totalmente aperto, nel quale ogni individuo può liberamente entrare a far parte della rete e contribuire al processo di validazione dei nuovi blocchi della catena. Esse realizzano un livello massimo di decentralizzazione. Le *blockchain permissioned* configurano invece la presenza di un'entità centrale che determina, sulla base di alcuni criteri prestabiliti, chi possa accedere ai registri distribuiti e, conseguentemente, partecipare all'approvazione delle transazioni[15]. Naturalmente le *blockchain permissioned* presentano alcune criticità poiché viene meno la pseudonimizzazione dei partecipanti alla rete, sono centralizzate e maggiormente manipolabili, potendosi esercitare un controllo sui nodi che effettuano le validazioni[16].

Individuate sinteticamente le caratteristiche rivoluzionarie della tecnologia *blockchain*, è utile soffermarsi su quali ne siano, allo stato attuale, le applicazioni pratiche. La più importante applicazione delle "catene di blocchi", è ancora oggi correlata al settore finanziario ed alla circolazione delle criptovalute[17], in particolare delle celebri monete virtuali *Bitcoin*[18] ed *Ethe-*

---

[15] A. M. GAMBINO E C. BOMPREZZI, *Blockchain e protezione dei dati personali,* in *Dir. Inf.,* Fasc. 03/2019, p. 625.

[16] Come riportato da M. GAMBINO E C. BOMPREZZI, *op. cit.,* Vitalik Buterin, fondatore della piattaforma *Ethereum*, ha criticato le *Blockchain permissioned* definendole come "*poco più di un sistema centralizzato tradizionale".,*

[17] Nel dicembre 2020 la capitalizzazione totale delle criptovalute attualmente in circolazione ha toccato il valore record di oltre 1 triliardo di dollari, di cui il 65-70% del valore totale è costituito da *Bitcoin*. Al 10 gennaio 2021 le principali criptovalute sono *Bitcoin*, con una capitalizzazione totale di circa 725 miliardi di dollari, *Ethereum,* con una capitalizzazione di circa 147 miliardi di dollari e *Tether*, con una capitalizzazione totale di circa 24 miliardi di dollari. Tali statistiche sono quotidianamente consultabili al seguente indirizzo *internet*: *https://coinmarketcap.com/*. Per un ulteriore approfondimento Vedasi F. RAFFAELE, *The recent view of the Italian market authority (Consob) on initial coin offerings (ICOs) and crypto assets,* in *Dir. Comm. Int.,* Fasc. 03/2020, p. 799.

[18] Il protocollo *Bitcoin* costituisce il più famoso esempio di *blockchain premissionless. Bitcoin* fu teorizzato nel 2008 da una o più persone conosciute sotto lo pseudonimo di *Satoshi Nakamoto*. *Nakamoto* ha inventato una valuta digitale decentralizzata che può circolare tramite il sistema della catena di blocchi. Fino all'emersione di tale tecnologia si riteneva che fosse sempre necessaria la presenza di un soggetto terzo e *super partes* per assicurare la certezza dei rapporti. Con la crisi finanziaria globale del 2007-2008, che mostrò per la prima volta i problemi relativi alla centralizzazione del controllo, apparve il *white paper* di *Nakamoto* che descriveva un nuovo modo per far circolare una valuta, tramite un sistema basato su crittografia ed informatica. Cfr.

reum[19]. La tecnologia *blockchain* può essere anche utilizzata per garantire la tracciabilità dei cibi, per agevolare la contabilità[20], per proteggere la propria identità *online*[21], per rendere più efficienti le pubbliche amministrazioni[22] e naturalmente per agevolare l'esecuzione degli *smart contract*.

Prima di iniziare la trattazione relativa ai contratti intelligenti è opportuno effettuare un'ulteriore, doverosa, precisazione. Sarebbe errato considerare gli *smart contract* come figli della *blockchain,* dato che l'esecuzione del contratto avviene in virtù del verificarsi degli eventi predeterminati dalle parti e compilati nel codice di programmazione. Il codice potrà essere eseguito su qualunque sistema informatico automatizzato condiviso dalle parti. Gli *smart contract* stati pensati originariamente come algoritmi in grado di impedire alle parti di scegliere se adempiere o meno[23]. Dunque si può sostenere che la *blockchain* faciliti l'auto-esecuzione dell'accordo contrattuale, nella misura in cui le parti affidino a tale tecnologia la realizzazione di una o più fasi dell'operazione economica che stanno realizzando[24]. Tuttavia la comprensione del concetto di *blockchain* è fondamentale per acquisire dimestichezza sul funzionamento di una contrattazione senza intermediari, in grado di garantire senz'altro la certezza dei rapporti.

M. GIULIANO, *op.cit.,* p. 995 e L. PAROLA, P. MERATI E G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte,* in *Contr.,* fasc. 06/2018, p. 682.

[19] Con il termine *Ethereum* si indica una piattaforma che può essere scaricata gratuitamente e programmata dagli utenti. Nell'ecosistema *Ethereum*, i programmatori possono sviluppare applicazioni decentralizzate, dette *"DApp"* senza che sia necessario creare una nuova *Blockchain*. In sostanza le applicazioni non verranno eseguite su un computer centrale, in base ad un modello gerarchico classico, ma verranno eseguite sulla *blockchain di Ethereum,* sottoforma di *token*. Il protocollo *Ethereum,* non serve esclusivamente alla circolazione della criptovaluta *Ether*, ma, a differenza di *Bitcoin*, potrà dunque gestire *smart contract*, i quali, una volta lanciati nella catena di blocchi, non potranno più essere modificati. Cfr. M. GIULIANO, *op. cit.,* p. 1002.

[20] Per approfondire la questione relativa alle applicazioni pratiche della *blockchain* Vedasi E. SPAGNUOLO, *7 applicazioni per la blockchain oltre il bitcoin,* accessibile al seguente indirizzo *internet*: *https://www.wired.it/economia/finanza/2019/03/15/blockchain-applicazioni/,*

[21] Sull'argomento Vedasi M. GAMBINO, C. BOMPREZZI, *op. cit.,* p. 619.

[22] S. CALDARELLI, *L'uso della tecnologia blockchain nel settore delle pubbliche amministrazioni: tra "mito" e realtà giuridica,* in *Dir. Inf. Inf.,* Fasc. 04/2020, p. 857.

[23] Cfr. M. MAUGERI, *Smart Contracts e disciplina dei contratti*, Bologna, 2021, p. 30.

[24] F. DI CIOMMO, *Smart contract e (non-)Diritto. Il caso dei mercati finanziari*, in *Nuovo dir. civ*., fasc. 01/2019, p. 270.

Per spiegare in modo efficace cosa siano gli *smart contract*, è opportuno procedere al confronto di varie definizioni provenienti da fonti diverse. La definizione certamente più celebre di "contratto intelligente", nonché la più risalente, è stata elaborata da un famoso informatico, che lo ha definito come *"un insieme di promesse, esplicitate in forma digitale, incluse le regole che le parti vogliono applicarvi"*[25]. Tale definizione è certamente efficace, poiché pone l'accento sulla possibilità di traslare in un linguaggio digitale qualsiasi volontà espressa dalle parti interessate.

All'interno del *White Paper* di *Ethereum* si legge che il significato di *smart contract "non è necessariamente collegato al concetto tradizionale di contratto, ma può indicare qualsiasi tipo di applicativo per computer"*[26]. Tale definizione è utile ad evidenziare l'estrema flessibilità del concetto stesso di contratto intelligente. Entrambe le menzionate formule definitore appaiono però carenti poiché non mettono in evidenza gli aspetti peculiari relativi alla fase esecutiva del contratto intelligente. Per questo motivo appare opportuno richiamare un'ulteriore definizione, in base alla quale per contratto intelligente deve intendersi un contratto "*automatizzato ed eseguibile. Automatizzato tramite un computer, sebbene alcune parti possono richiedere l'intervento ed il controllo umano. Eseguibile sia attraverso il ricorso all'autorità giudiziaria che tramite l'esecuzione automatica del codice"*[27].

Infine, per onere di completezza, è importante richiamare la definizione offerta dal legislatore nazionale[28], che ha specificato che lo *smart contract "è 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 delle stesse"*. Quest'ultima formulazione è evidentemente caotica e presenta alcuni elementi problematici. In primo luogo il legislatore crea erroneamente un collegamento logico inscindibile tra con-

---

[25] N. SZABO, *Smart contracts: Building Blocks for digital market*, 1996, accessibile al seguente indirizzo *internet*: *https://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html*

[26] Cfr. *White Paper* di *Ethereum* accessibile al seguente indirizzo *internet: https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper*.

[27] C.D. CLACK - V.A. BAKSHI - L. BRAINE, *Smart Contract Templates: foundations, design landscape and research directions*, in *arXiv.org*, 2016.

[28] Art. 8-*ter* comma 2 del D.L. 135/2018, convertito in L. n. 12/2019.

tratti intelligenti e *blockchain*. In secondo luogo, sotto il profilo prettamente giuridico, il legislatore inserisce una norma idonea ad avere un forte impatto sul diritto dei contratti, senza aver prima chiarito quale sia l'entità del collegamento che sussiste tra *smart contract* e disciplina tradizionale dei negozi[29].

Quanto al funzionamento dei contratti intelligenti bisogna specificare che essi seguono la struttura logica *"if this-then that",* ossia al verificarsi delle circostanze dedotte allora si produrrà l'effetto prefissato. In tal modo si determina un meccanismo di *self-enforcement* delle regole contrattuali[30]. L'impulso che determina l'esecuzione delle istruzioni presenti nel codice di programmazione del contratto intelligente potrà dipendere da elementi interni allo stesso codice, come ad esempio il decorso di un termine di scadenza, o da circostanze appartenenti al mondo esterno[31], come la variazione del tasso di interesse di un prodotto finanziario o il verificarsi di un evento imprevisto protetto da tutela assicurativa[32].

Alla luce dei concetti fin qui analizzati è possibile enucleare le caratteristiche basilari che contraddistinguono gli *smart contract*. Essi sono *digitali*, poiché la volontà dei contraenti viene traslata nel *software* sotto forma di codice di programmazione; *autoeseguibili*, poiché l'adempimento prescinde dall'*animus solvendi* del debitore; *irrevocabili*, poiché, una volta attivati, il processo di esecuzione non può essere arrestato o modificato[33].

Infine, l'inserimento di uno *smart contract* all'interno di una *blockchain* produce ulteriori effetti e conferisce allo stesso: *certezza giuridica*[34]*,* poiché tutte le obbligazioni contrattuali saranno visibili ai partecipanti della rete di

---

[29] F. SARZANA DI S. IPPOLITO, *Blockchain nel Ddl Semplificazioni, conseguenze e problemi dell'attuale testo*, in *agendadigitale.eu*.

[30] Cfr. F. FAINI, *op. cit.,* p. 308.

[31] Vedasi par. 3 sull'apposizione di condizioni *in-chain e off-chain.*

[32] Cfr. L. PAROLA, P. MERATI E G. GAVOTTI, *op. cit.,* p. 684. Per un approfondimento sull'applicazione degli *smart contract* in ambito finanziario ed assicurativo vedasi A. CINQUE, *Gli smart contract nell'ambito del FinTech e dell'InsurTech,* in *Jus civ.,* 01/2021, p. 187 ss.; E. BATTELLI, *Le nuove frontiere dell'automatizzazione contrattuale tra codici algoritmici e big data: gli smart contract in ambito assicurativo, bancario e finanziario,* in *Giust. Civ.,* fasc. 04/2020, p. 681; C. BOMPREZZI, *Blockchain e assicurazione: opportunità e nuove sfide*, in *DIMT*, 7 luglio 2017.

[33] *Ibidem*.

[34] Cfr. C. AMATO, *La "computerizzazione" del contratto (Smart, data oriented, computable e self driving contracts. Una Panoramica),* in *Eur. Dir. Priv.,* fasc. 04/2020, p. 1259.

blocchi; *immutabilità,* poiché il contratto non sarà modificabile o annullabile[35].

Bisogna anticipare fin da adesso che l'immutabilità e l'irrevocabilità costituiscono un vantaggio ma anche un limite degli *smart contract,* poiché, nel momento in cui essi sono inseriti nella *blockchain* vengono eseguiti senza lasciare alcuno spazio alla possibilità di sollevare un'eccezione di inadempimento. Per ovviare a tale problema, alcune *blockchain* prevedono la funzione di autodistruzione, denominata *kill switch*. Tale funzione, regolata dalle parti, consente di generare l'eventuale risoluzione del contratto intelligente[36].

2. Dalle trattative alla conclusione: l'iter diventa *"smart"*.

Traslare le nozioni codicistiche in tema di contratti tradizionali nella diversa materia degli *smart contract* potrebbe risultare particolarmente arduo, se non impossibile, stante le difficoltà riscontrate nell'individuazione di una definizione condivisa di contratto intelligente.

Eppure tale operazione può risultare utile, se non altro allo scopo di evidenziare e comprendere quali siano le differenze intrinseche di questo strumento rispetto ai contratti tradizionali.

Preliminarmente è necessario stabilire se, almeno ipoteticamente, lo *smart contract* possieda le caratteristiche per essere considerato un contratto a tutti gli effetti.

Al riguardo è opportuno richiamare la disciplina codicistica che individua tra gli elementi essenziali[37], del contratto l'accordo delle parti, la causa, l'oggetto e la forma, qualora quest'ultima sia richiesta *ab substantiam actus*. Pochi dubbi sorgono in merito al requisito dell'oggetto, essendo lo *smart contract* idoneo a realizzare le prestazioni volute dalle parti[38].

---

[35] G. GUIDA, *op. cit.*
[36] F. FAINI, *op. cit.,* p. 317.
[37] Art. 1325 c.c.
[38] M. MANENTE, *L. 12/2019 – Smart contract e tecnologie basate su registri distribuiti – prime note*, in *Cons. Naz. Not*.,03/2019 disponibile al seguente indirizzo internet: *https://www.notariato.it/sites/default/files/S-1-2019-DI.pdf*

Per quanto attiene alla manifestazione del consenso si pongono dei problemi relativamente alle modalità di identificazione delle parti contraenti *a distanza* ed all'impiego del codice di programmazione come linguaggio del contratto.

La prima questione sarebbe certamente risolvibile qualora le parti potessero incontrarsi ed identificarsi personalmente secondo le modalità tradizionali. Tuttavia, al fine di dimostrare l'autonomia concettuale dello *smart contract* rispetto al tradizionale contratto codicistico, è necessario esaminare il caso in cui l'intero *iter* contrattuale avvenga in rete. È infatti frequente che i soggetti, su *internet*, tendano a celare la propria identità tramite meccanismi di pseudonimizzazione o anonimizzazione[39].

Da decenni ormai il legislatore nazionale ed il legislatore europeo[40] stanno cercando di promuovere la diffusione di nuovi meccanismi di identificazione delle parti al fine di favorire la conclusione di contratti *on line*. Dunque il problema dell'identificazione dei soggetti sembra facilmente superabile tramite l'adozione di tecniche informatiche già ampiamente utilizzate, quali la firma elettronica o digitale o il sistema SPID (Sistema Pubblico per la gestione dell'identità Digitale di cittadini e imprese)[41]. La vera sfida del legislatore nazionale, in collaborazione con il legislatore europeo e con i legislatori extracomunitari, sarà quella di rendere interoperabili i vari sistemi di certificazione dell'identità digitale, così da agevolare i traffici commerciali internazionali e garantire il livello massimo di certezza dei rapporti giuridici.

La prima questione può essere dunque risolta positivamente, con l'unica precisazione che, nel caso di uno *smart contract*, per quanto attiene

---

[39] Come riportato da G. FINOCCHIARO, *il contratto nell'era dell'intelligenza artificiale,* in *dir. proc. Civ.,* Fasc. 02/2018, p. 446, è ormai celebre la vignetta pubblicata sul *New Yorker* nel 1993, che raffigura due cani, di cui uno seduto sul pavimento e l'altro su una sedia davanti ad un computer che recita *"On the internet, nobody knows you're a dog"*

[40] Il regolamento UE n. 910/2014, denominato *eIDAS (Electronic Identification Autenticathion Signature)* si prefigge l'obiettivo di rendere interoperabili i vari sistemi di identificazione informatica adottati dagli Stati membri. Per approfondire la questione Vedasi G. AIELLO, *Blockchain law: analisi tecnico-giuridica delle reti blockchain e degli smart contracts,* in *DIMT,* 18 febbraio 2020 p. 26 e ss.

[41] Art. 64 del Codice dell'Amministrazione Digitale.

all'identificazione delle parti, si dovranno sempre applicare le norme speciali[42] racchiuse nel regolamento eIDAS e nel CAD[43].

Per completezza si rileva che una parte della dottrina ha evidenziato come tutte le tecniche di identificazione sinora esistenti muovono dall'idea che tutti i dati degli individui siano immagazzinati in sistemi centralizzati, al contrario della *blockchain* che, per sua natura, vuole essere totalmente decentralizzata e priva di intermediari. Sarebbe dunque auspicabile la ricerca di soluzioni diverse[44].

La seconda questione, relativa all'impiego del codice informatico come "lingua" del contratto, merita di essere analizzata sotto due aspetti. Il primo aspetto riguarda l'adeguatezza o meno del codice informatico ad essere utilizzato per la redazione di un intero contratto; il secondo aspetto riguarda le difficoltà di comprensione di tale linguaggio da parte dei contraenti.

È opportuno rammentare infatti che uno *smart contract*, dal punto di vista pratico, è un applicativo composto da linee di codice in grado di eseguire le istruzioni impartite.

Naturalmente non sorge alcun problema nel caso in cui il contratto intelligente debba eseguire semplici operazioni al verificarsi delle condizioni imposte secondo lo schema *"if this-than that"*. Al contrario diventa problematico il caso in cui le parti vogliano inserire nel contratto delle clausole che implicano un apprezzamento discrezionale degli eventi o delle circostanze sopravvenute. Si pensi all'inserzione di una clausola che subordina il pagamento di una somma al realizzarsi di un comportamento colpevole dell'altro contraente. Inoltre, un contratto tradizionale, oltre agli elementi essenziali che descrivono le rispettive obbligazioni, è composto da numerose altre parti, quali, a titolo esemplificativo, allegati, premesse, clausole di stile; ele-

---

[42] Cfr. M. GIULIANO, *op.cit.,* p. 1003.

[43] Il Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD) è un testo unico che riunisce e organizza le norme riguardanti l'informatizzazione della Pubblica Amministrazione nei rapporti con i cittadini e le imprese, come riportato dal sito ufficiale dell'Agenzia per l'Italia Digitale al seguente indirizzo *internet: https://www.agid.gov.it/it/agenzia/strategia-quadro-normativo /codice-amministrazione-digitale#:~:text=Il%20Codice%20dell'Amministrazione%20Digitale, legislativo%207%20marzo%202005%2C%20n.&text=179%20e%20poi%20con%20il%20decreto%20legislativo%2013%20dicembre%202017%20n.*

[44] Cfr. G. REMOTTI, *Blockchain smart contract: primo inquadramento e prospettive d'indagine*, in *Oss. Dir. Civ. Comm*., 01/2020, p. 211, come riportato da M. MAUGERI, *op. cit*.,p. 58.

menti, questi, che nel complesso concorrono a formare il contenuto del negozio.[45]

Ebbene anche le problematiche da ultimo esposte, almeno astrattamente, appaiono superabili.

Per quanto riguarda l'inserzione di clausole aventi contenuto discrezionalmente interpretabile, i contraenti potrebbero far ricorso, come si vedrà, alla programmazione di un *oracolo*. L'oracolo non è altro che un *input* che permette allo *smart contract* di comunicare con il mondo esterno[46]. Con il progredire delle possibilità offerte dall'Intelligenza Artificiale, non è difficile immaginare uno scenario in cui un oracolo demandi ad un *software* di IA la valutazione di elementi che possiedono un certo margine di apprezzamento[47].

Per quanto attiene al differente profilo della "traduzione" di tutti gli elementi testuali di un contratto in codice informatico, possono elaborarsi due soluzioni. La prima, meno elegante, consisterebbe nell'inserire nel codice dello *smart contract,* oltre alle linee di programmazione, anche delle linee testuali che riportino tutte quelle parti del negozio che non costituiscono istruzioni pratiche[48]. La seconda, più plausibile a lungo termine, consisterebbe nell'accettare che lo *smart contract* non debba necessariamente apparire come la "traduzione" di un contratto tradizionale, rendendosi così più opportuno l'apprendimento di un nuovo linguaggio più sintetico ed integralmente orientato al risultato che si intende perseguire[49].

Resta poi da analizzare la questione relativa all'effettiva comprensione dello *smart contract* da parte dei contraenti. Si rammenta, infatti, che la manifestazione del consenso alla stipula di un accordo presuppone la comprensione del regolamento negoziale. L'impiego di contratti intelligenti potrebbe dar luogo a più frequenti ipotesi di errore rispetto a quelle che si verificano

---

[45] S. A. CERRATO, *Appunti su Smart Contract e diritto dei contratti*, in *Banca Borsa Tit. Cred.*, fasc. 03/2020, p. 387.

[46] N. GENTILE, *Gli oracoli negli smart contract, cosa sono e a cosa servono*, in *agendadigitale.eu*, accessibile al seguente indirizzo *internet: https://www.agendadigitale.eu/documenti/gli-oracoli-negli-smart-contract-cosa-sono-e-a-cosa-servono/*

[47] Per comprendere le potenzialità della tecnologia dell'Intelligenza Artificiale si pensi che sono in moto numerose ricerche volte alla creazione di applicativi in grado di risolvere problemi giuridici e dirimere controversie tra privati.

[48] Cfr. S. A. CERRATO, *op. cit.,* p. 388.

[49] Cfr. S. A. CERRATO, *op. cit.,* p. 389.

nella stipulazione di contratti tradizionali. In particolare, i contraenti potrebbero non riuscire a comprendere il contenuto dello *smart contract* per ignoranza o scarsa conoscenza del linguaggio informatico, oppure potrebbe aversi una divergenza tra la volontà formatasi interiormente e l'esteriorizzazione della stessa nelle linee di codice del contratto intelligente[50]. Anche tale questione è superabile qualora si tratti di contraenti che conoscono il linguaggio informatico o, più semplicemente, qualora vengano impiegati *software* per la redazione di *smart contract* che siano in grado di rendere più semplice e accessibile il procedimento di trasposizione della propria volontà in codice.

Lo *smart contract* è dunque, almeno astrattamente, uno strumento idoneo ad essere utilizzato per la manifestazione della volontà dei contraenti.

Bisogna poi verificare se i contratti intelligenti possano soddisfare anche gli ultimi due requisiti essenziali richiesti dall'art. 1325 del codice civile, ovvero la forma e la causa.

Per quanto riguarda il primo elemento, il nostro ordinamento prevede come principio generale quello della *libertà* delle forme, in base al quale, un contratto, in assenza di alcuna specificazione legislativa in merito alla forma, potrà essere validamente concluso grazie a qualsiasi modalità di espressione della volontà[51]. Non vi è alcun dubbio quindi sulla possibilità di utilizzare gli *smart contract* per la stipula di tutti quegli accordi per i quali la legge non prevede alcun requisito di forma. Occorre adesso analizzare il caso in cui la legge richieda la forma scritta *ad substantiam actus*. Nemmeno questa ipotesi sembra creare particolari ostacoli, stante la possibilità di applicare l'art. 8 *ter,* comma II della l. 12/2019[52], il quale prevede testualmente che, previa identificazione informatica delle parti, gli *smart contract* soddisfano il requisito della forma scritta. Tale norma non è altro che il logico corollario

---

[50] Cfr. S. A. CERRATO, *op. cit.,* p. 391.

[51] Cfr. A. TORRENTE E P. SCHLESINGER, *Manuale di diritto privato,* XXI ed., a cura di F. GRANELLI e C. GRANELLI, Milano, 2013, p. 526.

[52] L'art. 8 ter, secondo comma, della L. 12/2019 prevede testualmente che *"Si definisce «smart contract» un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o piu' 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."*

dell'art. 20 comma 1 *bis*[53] e dell'art. 21 comma 2 *bis*[54] del CAD che già prevedevano che il documento informatico potesse essere uno strumento idoneo a soddisfare il requisito della prova scritta e che, quando opportunamente sottoscritto mediante firma elettronica o digitale, lo stesso potesse essere utilizzato anche per la stipula dei contratti previsti tassativamente dall'articolo 1350 del codice civile.

È comunque opportuno rilevare che lo *smart contract*, per sua natura, è incompatibile con la stipula di un accordo per *facta concludentia*. Allo stesso modo, il contratto intelligente, in assenza di una specifica disciplina normativa, non potrà essere utilizzato per la stipula di quegli atti per i quali è richiesta, dalla legge, una forma solenne, quale può essere l'atto pubblico o la scrittura privata autenticata[55]. Ad eccezione di questi due limiti, il contratto intelligente costituisce dunque uno strumento di manifestazione della volontà versatile e, fatta salva la corretta identificazione delle parti mediante strumenti informatici, impiegabile per la redazione di quasi tutti gli accordi negoziali.

Resta da analizzare la questione relativa all'idoneità di uno *smart contract* ad esteriorizzare la causa che ha portato le parti alla stipula dell'accordo. Il nostro ordinamento richiede che, nel caso in cui il contenuto del negozio dipenda dalla libera volontà dei privati, gli effetti complessivamente perseguiti siano conformi all'ordinamento giuridico. Il semplice con-

---

[53] L'art. 20 comma 1 bis del CAD prevede testualmente che: *"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. […]"*

[54] L'art. 21 comma 2 bis prevede testualmente 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."*

[55] Per approfondire la questione Vedasi E. CALZOLAIO, *L'imputazione della dichiarazione nel documento informatico tra volontà e affidamento: spunti per una riflessione*, in *Riv. Trim. Dir. Proc. Civ.*, Fasc. 03/2005, p. 933.

senso, quindi, non è sufficiente a dar luogo ad effetti giudici qualora gli interessi perseguiti siano *illeciti o futili*.[56]Qualora manchi la causa o la stessa risulti illecita, si avrà la nullità del negozio giuridico[57].

La critica che viene mossa agli *smart contract* riguarda il fatto che gli stessi, essendo scritti in codice informatico, contengono esclusivamente istruzioni aventi carattere esecutivo. Essi non contengono generalmente informazioni di carattere descrittivo. Da qui la difficoltà nel riuscire a vagliare la liceità o meno della causa di un contratto intelligente[58]. Tale obiezione è forse quella che maggiormente coglie nel segno. Tuttavia, almeno astrattamente, essa è superabile facendo ricorso alle stesse osservazioni già effettuate in merito alle problematiche nascenti dall'utilizzo del codice informatico come "lingua" del contratto. Sul punto la questione potrebbe risolversi tramite un intervento normativo che vada a tipizzare i contratti intelligenti. Tipizzazione che potrebbe avvenire mediante la predeterminazione della causa[59], oppure mediante l'inserzione, all'interno dello stesso codice di programmazione dello *smart contract,* di elementi descrittivi, pur superflui ai fini del funzionamento del *software*.

Alla luce di quanto affermato appare evidente che il contratto intelligente sia, almeno potenzialmente e con qualche accorgimento, rispettoso di tutti gli elementi essenziali previsti dall'art. 1325 del codice civile in tema di contratti tradizionali.

Bisogna infine confrontare il processo di formazione di uno *smart contract* con quello di formazione di un contratto tradizionale. La dottrina maggioritaria ritiene che il procedimento di formazione di un contratto tradizionale consti di due momenti fondamentali: la proposta, che dà avvio al procedimento medesimo, e l'accettazione, che rappresenta il momento di conclusione del contratto[60]. La sequenza "proposta-accettazione" costituisce uno schema procedimentale *"fondato essenzialmente sul dialogo"* delle parti[61].

---

[56] Cfr. A. TORRENTE E P. SCHLESINGER, *op. cit.,* p. 566.
[57] Art. 1418 c.c.
[58] M. MANENTE, *op. cit.,* p. 7.
[59] *Ibidem.*
[60] Cfr. A. TORRENTE E P. SCHLESINGER, *op. cit.,* p. 492 ss.
[61] G. BENEDETTI, *Dal contratto al negozio unilaterale*, Milano, 1969, p. 88, Sul procedimento di formazione del contratto Vedasi: P. SCHLESINGER, *Complessità del procedimento di formazione*

Invero il legislatore nazionale disciplina ulteriori procedimenti di formazione del contratto quali lo schema "proposta-inizio esecuzione"[62], lo schema "contratto aperto-adesione"[63], o lo schema "proposta irrevocabile-mancato rifiuto"[64].

Senza analizzare dettagliatamente i vari procedimenti, è sufficiente affermare che, in una sequenza contrattuale generica, sono individuabili tre momenti essenziali: la fase della cristallizzazione del contenuto del contratto; la fase della conclusione del contratto e la fase dell'esecuzione dello stesso.

Per quanto riguarda le fasi di uno *smart contract* eseguito su *blockchain* si avrà inizialmente il *coding*[65], ovvero la traduzione in linguaggio informatico delle volontà contrattuali; la *convalidazione* del contratto tramite un sistema crittografico; l'inserimento dello *smart contract* nella *blockchain* e l'auto-esecuzione del contratto intelligente[66]. Dalla comparazione dei due procedimenti non sorgono dunque particolari criticità o eventuali incompatibilità.

3. La triplice funzione della condizione. L'apposizione di condizioni *in-chain* e *off-chain*

Un punto cruciale che merita un'analisi approfondita riguarda il ruolo della *condizione* nei contratti intelligenti. La condizione costituisce un elemento accidentale che può essere inserito dalle parti nella disciplina del re-

---

del consenso ed unità del negozio contrattuale, in *Riv. trim. dir. proc. civ.,* 1964, p. 1361; A. RAVAZZONI, *La formazione del contratto, I, Le fasi del procedimento*, Milano,1966; C. M. BIANCA, *Diritto civile, 3, Il contratto*, II ed., Milano, 2000

[62] Art. 1327 c.c.

[63] Art. 1332 c.c.

[64] Art. 1333 c.c.

[65] La tecnologia basata su registri distribuiti sostiene il paradigma "*Code is law".* In base a tale regola, gli strumenti giuridici sviluppati su *blockchain* costituiscono una fonte a tutti gli effetti legislativa. Il rapporto contrattuale è vincolante tra le parti poiché così è scritto nel codice informatico. L'obiettivo è quello di azzerare il verificarsi di patologie contrattuali. Cfr. B. CAPPIELLO, *op. cit.,* p. 520.

[66] Cfr. D. FAUCEGLIA, *Il problema dell'integrazione dello smart contract*, in *Contr*., Fasc. 05/2020, p. 593 ss.

golamento contrattuale. Essa consiste in un evento futuro ed incerto, dal quale potrà farsi derivare la produzione di effetti del negozio, oppure l'eliminazione di effetti che il negozio ha già prodotto[67].

Se per un contratto tradizionale la condizione riveste carattere accessorio, lo stesso non si può dire in relazione agli *smart contract*. Un contratto intelligente, come già evidenziato, segue lo schema logico *"if this-then that*[68]*"*, in base al quale, al verificarsi di un determinato evento il *software* eseguirà una determinata operazione. Dunque, le clausole *"if"* e *"then"* altro non sono che condizioni apposte ad un rapporto contrattuale[69]. La condizione assume dunque il ruolo di elemento essenziale del contratto intelligente. Questa rivoluzione copernicana è legata alla natura intrinseca di tale strumento informatico. Il contratto intelligente, infatti, potrà avviare il procedimento di auto-esecuzione soltanto nel momento in cui si verifica l'evento previsto dalle parti che lo hanno programmato. Al riguardo appare particolarmente efficace la definizione di *smart contract* quale "*contratto necessariamente condizionato"*[70].

Bisogna poi evidenziare che le parti, nel momento in cui lo *smart contract* viene trascritto nella *blockchain,* automatizzano definitivamente l'esecuzione del rapporto[71]. Pertanto, l'unico momento in cui le parti possono influire sull'andamento futuro del negozio è quello della scrittura del codice informatico. In quest'ottica di ingovernabilità degli effetti del contratto, la condizione assume anche il ruolo di strumento di gestione del rischio contrattuale, nella previsione di eventi futuri ed incerti che possano influire negativamente sull'esecuzione del contratto[72]. Se da un lato infatti la condizione presuppone logicamente il verificarsi di un evento incerto, non è detto che lo stesso evento non sia prevedibile. L'inserimento di una condizione

---

[67] Cfr. A. TORRENTE E P. SCHLESINGER, *op. cit.,* p. 594.
[68] Il funzionamento dello *smart contract* è stato inizialmente spiegato tramite l'esempio dei distributori automatici. Essi, al momento dell'inserimento della somma da parte dell'utente, erogano il prodotto selezionato.
[69] Cfr. D. FAUCEGLIA *op. cit.,* p. 595
[70] *Ibidem.*
[71] Cfr. S. A. CERRATO, *op. cit.,* p. 378.
[72] Cfr. D. FAUCEGLIA *op. cit.,* p. 597.

nello *smart contract* permette di adeguare l'esecuzione del contratto ad eventuali fattori sopravvenuti che possono influenzare i rapporti tra le parti.

Infine, è condivisibile anche quella tesi che individua nella condizione uno strumento mediante il quale le parti possono esercitare una sorta di *ius variandi*[73]. L'apposizione di una condizione permetterebbe, ad esempio, di far variare la prestazione contrattuale, consentirebbe di sciogliere il contratto tramite l'apposizione di un *kill code* attivabile soltanto tramite mutuo consenso[74], o, ancora, garantirebbe la possibilità di recedere dal contratto stesso[75].

Si può quindi affermare che la condizione, nel paradigma *smart contract,* rivesta un ruolo centrale e svolga una triplice funzione quale elemento essenziale del contratto intelligente, strumento di gestione del rischio contrattuale e strumento per l'esercizio dello *ius variandi* da parte dei contraenti.

Occorre adesso analizzare quale contenuto possa assumere una condizione apposta ad uno *smart contract*. Bisogna innanzitutto operare una classificazione tra condizioni *in chain* e condizioni *off chain,* a seconda che l'esecuzione dello *smart contract* sia subordinata al verificarsi di un evento che è interno alla *blockchain,* o esterno alla stessa. Nel primo caso si avrà uno *smart contract* che viene solitamente definito come "puro". In tale ipotesi, tutti gli elementi necessari al funzionamento del contratto intelligente appartengono alla *blockchain* e possono essere ricavati dalla stessa. Si pensi ad esempio ad uno *smart contract* che posticipa lo spostamento di un determinato importo da un conto ad un altro, al momento in cui il saldo contabile di uno dei due conti supera un valore prestabilito.

Tuttavia, potrebbe avvenire che le parti vogliano subordinare l'esecuzione del contratto intelligente al verificarsi di eventi estranei alla catena, appartenenti al mondo esterno. In questo caso è necessario ricorrere ad un *software* che fornisca alla *blockchain* le informazioni di cui ha bisogno. Tale servizio, come già anticipato, assume il nome di *oracolo*.

L'oracolo è un servizio progettato specificamente per connettere una *blockchain* con il mondo esterno, fornendo allo *smart contract* tutte le in-

---

[73] Cfr. D. FAUCEGLIA *op. cit.,* p. 598.
[74] Cfr. S. A. CERRATO, *op. cit.,* p. 394.
[75] Il recesso unilaterale ai sensi dell'art. 1373 c.c. potrebbe garantirsi tramite la programmazione di una clausola *auto kill* attivabile su iniziativa di una sola delle parti.

formazioni che necessita per eseguire le operazioni per cui è stato programmato[76]. In questo caso, per attivare l'esecuzione dello *smart contract,* è necessario che il flusso di informazioni raccolte dall'oracolo, venga trasmesso alla *blockchain*, così da fungere come fattore scatenante, c.d. *trigger point*[77]. Si deve sottolineare che un oracolo può essere qualsiasi sensore in grado di captare ed inviare informazioni, pertanto può consistere anche in un oggetto dotato di una sua corporeità. Un oracolo potrebbe essere un termostato che rileva la temperatura ambientale, così come una scatola nera che percepisce gli urti subiti da un veicolo. Si comprende dunque che, nell'ottica dell'*Internet of things*, in cui ogni oggetto è *smart* e potrebbe fungere da oracolo, i dati trasmessi alla *blockchain* diverranno sempre più precisi e variegati, ampliando così a dismisura le tipologie di contratti intelligenti che possono essere stipulati.

4. Contratti ad esecuzione automatica e contraenti inadempienti. L'eccessiva onerosità sopravvenuta

Senza dubbio gli aspetti più rivoluzionari collegati all'utilizzo degli *smart contract* riguardano la fase esecutiva dell'accordo. La tradizionale prospettiva che vede *in primis* la necessità di partecipazione di un terzo per garantire la certezza dei rapporti tra i privati e *in secundis* la possibilità di ottenere l'esecuzione tramite il ricorso a strumenti di coercizione, viene totalmente

---

[76] G. CHIAP, J. RANALLI, R. BIANCHI, Blockchain. *Tecnologia e applicazioni per il business: Tutto ciò che serve per entrare nella nuova rivoluzione digitale*, Milano, 2019, p. 27.

[77] Il *trigger* più semplice è certamente quello che segue il funzionamento *"ON/OFF".* In questo caso lo *smart contract* si eseguirà nel momento in cui l'oracolo trasmette un segnale di tipo *ON.* Potrebbero poi aversi *smart contract* con *trigger* "a multipli", utili ad esempio per stabilire che quando viene pagato un valore multiplo di una determinata somma, questo valore dovrà essere utilizzato come indice della quantità di prodotto acquistata. Vi sono infine *smart contract* con *trigger* "multivalore" ed "a scaglioni". Nel primo caso l'input inviato dall'oracolo sarà corrispondente ad un valore predeterminato nel codice, scelto tra diversi valori cui corrisponde un diverso esito del contratto intelligente. Nel secondo caso lo *smart contract* si attiverà in modo diverso a seconda del *range* di valore che riceverà dall'oracolo. Tali esempi costituiscono una minima parte dei possibili *input* che possono avviare l'esecuzione di uno *smart contract.* L'impiego degli oracoli rende possibile la creazione di *trigger* pressoché infiniti. Cfr. N. GENTILE, *op. cit.*, p. 4.

sovvertita grazie all'impiego simultaneo di *blockchain* e *smart contract* per la conclusione di rapporti contrattuali[78].

Come evidenziato dal legislatore nazionale, l'aspetto peculiare riguarda il fatto che l'esecuzione di uno *smart contract* vincola automaticamente due o più parti, sulla base di effetti predefiniti delle stesse[79].

Viene del tutto ridefinito il concetto stesso di adempimento. Se da un lato il contratto tradizionale è per sua natura soggetto ad incertezza, potendo le parti decidere arbitrariamente di non adempiere e affrontarne le eventuali conseguenze legali, sul fronte degli *smart contract* tale possibilità è preclusa in partenza. Il rigore tecnologico di tale strumento comprime la libertà dei contraenti al punto da escludere la possibilità che gli stessi possano intraprendere dei comportamenti diversi da quelli pattuiti.[80] L'esecuzione potrà avviarsi e completarsi senza alcun ulteriore intervento delle parti.

Tale caratteristica dei contratti intelligenti genera due principali vantaggi. In primo luogo, mediante l'impiego di un processo di esecuzione totalmente automatizzato, è chiaro che, almeno ipoteticamente, si potrà avere una conseguenziale diminuzione di liti e dispute collegate alla materia contrattuale. In secondo luogo, come aspetto direttamente correlato al primo, andrebbero a perdere di importanza tutti quegli strumenti di garanzia volti ad assicurare l'adempimento del debitore.

È chiaro però come uno strumento di esecuzione così rigido possa presentare anche alcune complicazioni, perlomeno alla luce della contrattualistica tradizionale.

Prima di analizzare nel merito i problemi che possono derivare dall'autoeseguibilità degli *smart contract* è opportuno chiedersi se gli stessi possano essere impiegati per l'esecuzione di qualsiasi tipologia di contratto.

La risposta non può che essere negativa, in virtù delle caratteristiche intrinseche di tale strumento informatico. Sicuramente non si potrà ricorrere

---

[78] Cfr. T. SCHREPEL, *Anarchy, State and blockchain Utopia: rule of law vs. lexcryptographica*, reperibile al seguente indirizzo *internet: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3485436*, come riportato da B. CAPPIELLO, *op. cit.*, p. 480.

[79] Art. 8-ter comma 2 del D.L. 135/2018, convertito in L. n. 12/2019.

[80] G. CASTELLANI, *Smart contracts e profili di diritto civile*, in *Comp. Dir. civ.,* reperibile al seguente indirizzo *internet: http://www.comparazionedirittocivile.it/prova/files/castellani_smart.pdf*, p. 7.

agli *smart contract* per l'esecuzione di prestazioni di fare, o consistenti nella consegna di beni materiali. Al contrario si può affermare che i contratti intelligenti possano essere impiegati ogni volta che la prestazione consista in un pagamento di somme di denaro o nel trasferimento di beni dematerializzati[81].

Effettuata tale doverosa premessa, bisogna vagliare le problematiche di carattere civilistico che possono sorgere dall'impiego di un contratto in cui i contraenti non hanno alcuna possibilità materiale di rendersi inadempienti[82].

La prima problematica, di semplice soluzione, riguarda il caso in cui l'obbligazione venga adempiuta da un debitore incapace. In tal caso, essendo il pagamento un atto dovuto[83], si potrà tranquillamente applicare la disciplina codicistica che prevede l'impossibilità del debitore di impugnare l'adempimento sulla base della propria incapacità[84].

La questione diventa più spinosa in relazione ad ipotesi in cui l'inadempimento potrebbe essere "giustificato" dall'avvento di fattori estranei al rapporto contrattuale, come nel caso di impossibilità sopravvenuta e dell'eccessiva onerosità sopravvenuta.

Per quanto attiene all'ipotesi di estinzione per impossibilità sopravvenuta, essa ricorre nel caso in caso in cui la prestazione diventi impossibile per causa non imputabile al debitore. In questo caso, il venir meno di una delle obbligazioni comporta la risoluzione del contratto perché ne rende irrealizzabile la causa[85].

L'ordinamento nazionale si occupa anche dell'ipotesi in cui l'impossibilità sopravvenuta colpisca solo parzialmente la prestazione[86]. In tal caso l'altra parte potrà ottenere una riduzione della prestazione corrispet-

---

[81] S. A. CERRATO, *op. cit.,* p. 382.
[82] G. FINOCCHIARO, *op. cit.*, p. 445.
[83] G. FINOCCHIARO, *op. cit.*, p. 446.
[84] Art. 1191 c.c.
[85] Cfr. BIANCA, *Diritto Civile*, Milano, 1994, vol. V, p.372. Per un ulteriore approfondimento relativo all'estinzione per responsabilità sopravvenuta Vedasi G. COTTINO, *L'impossibilità sopravvenuta della prestazione e la responsabilità del debitore, Problemi generali*, Milano, 1955; O. CAGNASSO, voce *Impossibilità sopravvenuta della prestazione. 1) Diritto civile*, *Enc. giur.,* XVI, Roma, 1989.
[86] Per un ulteriore approfondimento Vedasi v. DI PRISCO, I*mpossibilità sopravvenuta per causa non imputabile al debitore*, in *Trattato di diritto privato*, IX, Torino, 1999, 451.

tiva dovuta o il recesso dal contratto, qualora non abbia un interesse apprezzabile ad ottenere un adempimento parziale[87].

Tale disciplina appare incompatibile con la tecnologia dei contratti intelligenti. Uno *smart contract* trascritto su *blockchain* è in grado di conoscere l'effettiva sussistenza patrimoniale di entrambe le parti, pertanto, nel momento in cui dovesse venir meno la provvista di una delle parti, il contratto non potrà in alcun modo auto-eseguirsi. Trattandosi di un codice informatico, anche qualora la provvista di uno dei contraenti dovesse essere inferiore di una unità rispetto al valore precisamente indicato nello *smart contract,* lo stesso non potrà avviare lo scambio delle prestazioni. Dunque, appare evidente che la disciplina sull'impossibilità sopravvenuta perda qualsiasi utilità nel caso in cui le parti decidano di vincolarsi tramite un contratto intelligente. Ad onore del vero bisogna specificare che, almeno per quanto riguarda l'impossibilità parziale, le parti potrebbero, tramite lo strumento della condizione, ritenere accettabile anche l'esecuzione di una prestazione inferiore rispetto a quella inizialmente pattuita. Tuttavia si ritiene che tale soluzione predeterminata *ex ante* nulla abbia a che vedere con l'impossibilità parziale sopravvenuta prevista dal codice civile.

Occorre poi chiedersi se sia possibile applicare, al panorama dei contratti intelligenti, la norma sull'eccessiva onerosità sopravvenuta. In questo caso, la legge prevede un rimedio contrattuale al caso in cui si crei un eccessivo squilibrio della causa. Si ritiene infatti che il prezzo sia un elemento fondamentale della causa del contratto e pertanto, nel momento in cui una delle prestazioni cambia improvvisamente il proprio valore intrinseco, tale alterazione andrà ad incidere sulla funzione economico-sociale dell'accordo[88]. La prestazione, dunque, risulterà essere eseguibile, ma a causa di eventi straordinari ed imprevedibili, che non rientrano nella normale alea contrattuale, essa diventerà eccessivamente gravosa per una delle parti contraenti. Nel

---

[87] Art. 1464 c.c.

[88] Il concetto di eccessiva onerosità sopravvenuta è un concetto elastico, ed il dibattito sulla sua delineazione è ancora accesso. Vedasi, fra gli altri, AULETTA, *Risoluzione dei contratti per eccessiva onerosità*, in *Riv. trim. dir. e proc. civ.,* 1949, p. 170, PINO, *L'eccessiva onerosità della prestazione*, Padova, 1952; C. TERRANOVA, *L'eccessiva onerosità nei contratti*, in *Il codice civile. Commentario* dir. da SCHLESINGER, Milano, 1995, p. 109 ss.; E. GABRIELLI, *La risoluzione per eccessiva onerosità*, in E. GABRIELLI (a cura di), *I contratti in generale*, cit., t. II., p. 1559 ss.

mondo degli *smart contract,* l'eccessiva onerosità potrebbe derivare dal verificarsi di un qualsiasi fattore esterno non conoscibile dal *software,* poiché non conosciuto dalla *blockchain*, e che al contempo non faccia venir meno la provvista dei contraenti[89]. Nel caso di un contratto tradizionale il debitore potrebbe chiedere la risoluzione del contratto o la riduzione della prestazione[90]. L'ambito applicativo di tale tutela riguarda i "*contratti ad esecuzione continuata o periodica ovvero a esecuzione differita".* Ebbene, ai fini della compatibilità, nulla esclude che uno *smart contract* possa essere utilizzato per la stipula di accordi che rientrano in tali categorie. Ricorrono dunque tutti i presupposti per ritenere applicabile tale norma anche ad un contratto intelligente. Resta da precisare quale sia il modo in cui i contraenti possano far operare gli effetti previsti da tale norma, ovvero la risoluzione del contratto o la riduzione della prestazione.

Per beneficiare di questa tutela anche in uno *smart contract*, le parti possono ricorrere a due distinte soluzioni, che operano rispettivamente *ex ante* o *ex post* rispetto all'esecuzione del contratto intelligente.

La prima soluzione, operante *ex ante*, consiste nell'apposita programmazione di una funzione *auto kill* che vada ad eliminare gli effetti del contratto qualora si verifichino degli eventi imprevisti, le cui conseguenze risultino comunque accertabili da un oracolo. Tale soluzione è certamente la più consigliabile, ma la sua efficacia è subordinata alla precisa prospettazione di tutte le conseguenze che eventuali cause sopravvenute potrebbero generare sulle consistenze patrimoniali delle parti.

La seconda soluzione, operante *ex post,* consiste nel considerare l'esecuzione di uno *smart contract* alla stregua di un contratto in cui viene apposta la clausola *solve et repete*[91]. In virtù di tale clausola, ciascuna delle parti è tenuta ad eseguire la propria prestazione nonostante l'inadempimento

---

[89] Si pensi al caso in cui nel codice dello *smart contract* si faccia riferimento solamente ad un conto corrente riferito al debitore. Potrebbe avvenire che, per causa a lui non imputabile, si verifichi un grave ed irreparabile danno economico che vada a colpire tutte le fonti di risparmio del debitore, ad eccezione del metodo di pagamento utilizzato per la programmazione dello *smart contract.* In questo caso il *software* potrà eseguire il contratto, sebbene tale esecuzione possa essere diventata eccessivamente onerosa per il debitore.

[90] Art. 1467 c.c.

[91] Cfr. D. FAUCEGLIA *op. cit.,* p. 604.

dell'altra o il mutamento delle sue condizioni patrimoniali. Dopo l'esecuzione del contratto, nulla esclude che le parti possano accordarsi per ripristinare la situazione esistente anteriormente alla conclusione dello *smart contract*, disponendo le reciproche restituzioni[92]. Tale soluzione sarebbe certamente realizzabile tramite la programmazione di un nuovo *smart contract* che operi in senso contrario rispetto a quello originario. Qualora però le parti non riuscissero ad accordarsi, si dovrebbe comunque ricorrere agli strumenti di composizione stragiudiziale della lite o ad un vero e proprio giudizio.

Infine, bisogna analizzare il caso in cui, sebbene l'esecuzione sia avvenuta in conformità con il regolamento contrattuale, sorgano contestazioni in merito al rispetto del principio della buona fede[93]. La Corte di Cassazione ha affermato che, in presenza di alcune circostanze, anche un'esecuzione esatta della prestazione potrebbe costituire nei fatti un inadempimento poiché contraria al canone generale della buona fede in materia contrattuale[94].

Anche in tal caso possono attuarsi le medesime soluzioni già prospettate, ovvero l'apposizione di condizioni *ex ante*, l'esecuzione di un nuovo *smart contract* ripristinatorio *ex post* o il ricorso agli strumenti giurisdizionali di tutela dei diritti.

5. Un'intermediazione "rafforzata". La responsabilità del programmatore e del giurista. Cenni sulla responsabilità del software

Sebbene la finalità dei contratti intelligenti sia quella di creare un contesto privo di intermediari, in cui le parti siano in grado di controllare autonomamente ogni aspetto della contrattazione, allo stato attuale tale prospettiva appare irrealizzabile, perlomeno in relazione ai contratti più complessi.

Se da un lato è possibile ipotizzare situazioni in cui i contraenti possano autonomamente, eventualmente tramite l'ausilio di un *software* di traduzione del linguaggio umano in linguaggio informatico, redigere uno *smart contract* basilare, dall'altro lato è difficile immaginare che la stessa autonomia possa

---

[92] *Ibidem.*
[93] L. PAROLA, P. MERATI E G. GAVOTTI, *op. cit.,* p. 687.
[94] *Ex plurimis* Cass. 18 settembre 2009, n. 20106, in *iusexplorer.it;*

realizzarsi in relazione a contratti intelligenti più articolati, che necessitano l'apposizione di varie condizioni o di una clausola *autokill* che operi in caso di risoluzione.

In questo secondo caso è evidente che i contraenti debbano far ricorso ad un intermediario fidato, al quale assegnare il compito di tradurre le proprie volontà in stringhe di codice informatico[95]. Tale intermediazione sarebbe superflua nell'ipotesi di scuola in cui i due contraenti sono programmatori e padroneggiano perfettamente il linguaggio informatico.

In tutti gli altri casi però, l'intermediazione assume carattere necessario. Programmatori e informatici diventeranno indispensabili, rappresentando il "filtro" tra il linguaggio naturale ed il linguaggio *smart*[96].

È però innegabile che la materia degli contratti intelligenti metta in gioco numerosi temi che appartengono al mondo giuridico ed in particolare alle norme relative alla contrattualistica tradizionale. Ebbene, partendo dal semplice e veritiero "sillogismo" in base al quale *non tutti i giuristi sono informatici, né tutti gli informatici sono giuristi*, appare evidente che per gli *smart contract,* si debba fare riferimento ad una sorta di "intermediazione rafforzata". Potrebbe infatti accadere che programmatori o ingegneri privi di competenze legali, omettano di garantire, in sede di redazione di contratti intelligenti, l'applicazione di norme di ordine pubblico o di norme poste a tutela di alcune categorie protette, quale può essere quella dei consumatori[97]. Allo stesso modo potrebbe accedere che un giurista non avvezzo al linguaggio di programmazione non sia assolutamente in grado di tradurre le volontà delle parti in codice informatico.

Alla luce di ciò, la prospettiva più ragionevole è quella che prevede, in un futuro non tanto prossimo, la collaborazione di giuristi e tecnici informatici che lavoreranno fianco a fianco alla stesura dei contratti intelligenti. La partecipazione di soggetti terzi alla redazione di uno *smart contract* genera però diversi dubbi in relazione alle rispettive responsabilità dei soggetti coinvol-

---

[95] Cfr. G. CASTELLANI, *op. cit.,* p. 11

[96] Cfr. M. MANENTE, *Blockchain: la pretesa di sostituire il notaio*, in *Notariato,* fasc.03/2018, p. 217-218, come riportato da Cfr. G. CASTELLANI, *op. cit.,* p. 11.

[97] Cfr. G. CASTELLANI, *op. cit.,* p. 12.

ti[98]. Non essendoci alcuna norma che regoli i rapporti di collaborazione tra queste due figure professionali, bisogna preliminarmente inquadrare l'effettiva attività che gli stessi svolgerebbero ai fini della stesura di un contratto intelligente.

Ebbene, il giurista avrebbe il compito di illustrare al tecnico informatico tutte le dinamiche contrattuali, il significato delle clausole convenute dalle parti e la necessità di integrazione del regolamento contrattuale alla luce di ulteriori norme di legge. L'attività svolta dal professionista legale rientrerebbe a pieno titolo nella disciplina della professione intellettuale, pertanto l'obbligazione nei confronti del cliente si qualificherebbe come un'obbligazione di mezzi e non di risultato. L'eventuale responsabilità del professionista potrebbe sorgere nel caso in cui lo stesso sia venuto meno all'osservanza della diligenza richiesta per l'attività professionale che ha prestato.

Al contrario, il programmatore avrebbe il compito di garantire che lo *smart contract* sia in grado di eseguire in modo esatto l'accordo come delineato dalle parti. Per questo motivo, in caso di malfunzionamento dello *smart contract*, egli potrebbe incorrere in responsabilità sia di tipo contrattuale che di tipo extracontrattuale.

Infine, l'impiego degli *smart contract* rende necessarie anche ulteriori riflessioni in materia di responsabilità del *software*. Si pensi al caso in cui due soggetti decidano di affidarsi ad un contratto intelligente, programmato da terzi, soltanto per la fase esecutiva del proprio accordo. In questo caso la responsabilità nascente da eventuali danni provocati dall'esecuzione ricadrebbe sull'utilizzatore del *software,* sebbene lo stesso abbia semplicemente avviato il PC e cliccato sul proprio *mouse*[99]. In tal caso si potrebbe ipotizzare una "presunzione di colpa" dell'utilizzatore, superabile mediante la perizia di un tecnico programmatore, volta a dimostrare l'errore del *software*. Tuttavia, l'eventuale esito positivo della perizia, "*porterebbe però ad una lacuna*

---

[98] Vedasi L. BUONANNO, *La responsabilità civile nell'era delle nuove tecnologie: l'influenza della Blockchain,* in *Resp. Civ.Prev.,* Fasc. 05/2020, p. 1618.

[99] Cfr. G. TEUBNER, *Soggetti giuridici digitali? Sullo status privatistico degli agenti software autonomi, a cura di P. Femia, Napoli, 2019, p. 80* come riportato da S. ACETO DI CAPRIGLIA, *Contrattazione algoritmica. Problemi di profilazione e prospettive operazionali. L'esperienza "pilota" statunitense*, in *Federalismi*,18/2019, p. 24.

del sistema, in quanto si ricadrebbe nel principio di impossibilità soggettiva di impedire il danno"[100]. Si potrebbe risolvere tale paradosso tramite il ricorso alla disciplina in tema di responsabilità per fatto degli ausiliari[101]. Nel caso in cui l'esecuzione del contratto fosse demandata ad un dipendente, ne risponderebbe senza dubbio il titolare, allo stesso modo non si vede perché nel caso di uno *smart contract* non dovrebbe comunque risponderne chi ha dato l'avvio all'operazione. In merito poi alla responsabilità aquiliana del *software* sussistono criticità ancora irrisolte. Eventuali comportamenti delittuosi compiuti da un *software* rischiano di rimanere impuniti, qualora colui che ha programmato quell'applicativo informatico sia comunque in grado di escludere la propria eventuale responsabilità per danno da prodotto difettoso[102]. Interessante potrebbe essere una soluzione mutata dall'ordinamento tedesco che conosce una forma di *"responsabilità da pericolo*[103]*"*. Tale forma di responsabilità ricorrerebbe in capo all'utilizzatore del *software* come una sorta di responsabilità oggettiva, collegata all'esercizio di un'attività da ritenersi rischiosa ma lecita[104]. Tale soluzione però appare essere forzata poiché gli elementi costitutivi della *responsabilità da pericolo* tedesca sono il pericolo, l'evento dannoso, il nesso di causalità ed il danno, mentre non rilevano né l'illiceità né la colpevolezza. Nel caso di responsabilità del *software* l'elemento centrale sarebbe l'illiceità del comportamento compiuto dall'algoritmo sulla base di una scelta autonoma. Si dovrebbe pervenire ad una norma *ad hoc* sulla responsabilità degli algoritmi che preveda, in via generale, la responsabilità in capo agli utilizzatori per illeciti commessi da *software* che abbiano assunto l'iniziativa di atti dannosi. In questo caso, per delineare le ipotesi di illiceità del comportamento di un *software*, si dovrebbe fare riferimento a *standard* non improntati alle capacità umane, ma a quelle superiori di un *computer*[105]. Un esempio pratico dello schema di re-

---

[100] S. ACETO DI CAPRIGLIA, *op. cit.,* p. 24.

[101] Per un ulteriore approfondimento Vedasi G. ANZANI, *Responsabilità per fatto degli ausiliari e responsabilità per fatto dei preposti, fattispecie a confronto,* in *NGCC,* Fasc. 03/2017, p. 429.

[102] Cfr. G. WAGNER, *Produkthaftung für autonome Systeme*, in *Arch. Civ. Prax.,* 2017, pp. 207 ss, come riportato da S. ACETO DI CAPRIGLIA, *op. cit.,* p. 25.

[103] Denominata "*Gefahrdunghaftung"* come riportato da S. ACETO DI CAPRIGLIA, *op. cit.,* p. 25.

[104] Cfr. S. ACETO DI CAPRIGLIA, *op. cit.,* p. 26.

[105] Cfr. S. ACETO DI CAPRIGLIA, *op. cit.,* p. 26.

sponsabilità delineato potrebbe aversi in relazione alla messa in strada di autoveicoli dotati di guida autonoma. Tali veicoli sono in grado di eseguire esattamente tutte le operazioni per le quali sono stati programmati, tuttavia, un'errata interpretazione delle circostanze rilevate dal mondo esterno, potrebbe indurre il *software* in errore e causare il compimento di fatti illeciti. In questo caso, qualora il nostro ordinamento permettesse l'utilizzo di tale tecnologia, la responsabilità verrebbe comunque attribuita *prima facie* all'utilizzatore, che avrebbe comunque l'obbligo di mantenere l'attenzione ed intervenire in caso di situazioni in cui il veicolo non reagisce nel modo corretto. In caso di danni da illecito si applicherebbe dunque lo schema tradizionale previsto dal diritto assicurativo. Ci si chiede però se poi si dovrebbe permettere alla società di assicurazioni di agire in regresso nei confronti del produttore, qualora riesca a dimostrare l'illiceità della condotta del *software*[106]. Tali questioni appaiono ancora irrisolte.

6. Smart contract e consumatore: il caso dei *dash button* e degli *smart speaker*

Ulteriori problematiche sorgono nel caso in cui lo *smart contract* venga impiegato per la stipula di un accordo tra un professionista ed un consumatore.

Sebbene tale strumento informatico si presti ad essere utilizzato in svariati ambiti[107], è facile ritenere che, in futuro, i contratti intelligenti verranno impiegati principalmente per assolvere ad una tipologia di contrattazione *standardizzata* di massa, in cui solitamente vi è un rapporto di asimmetria informativa tra i contraenti[108]. Naturalmente ciò non esclude che le parti possano decidere, in base allo strumento della condizione, di "adattare" lo *smart contract* alla luce delle proprie esigenze, anche se, nella maggioranza dei casi è ragionevole pensare che gli utenti, contraenti deboli, si limiteranno ad

[106] Cfr. S. ACETO DI CAPRIGLIA, *op. cit.,* p. 27.
[107] Si potrebbe pensare ad uno *smart contract* che, in caso di ritardo o di cancellazione di un volo aereo, liberi una determinata somma a favore dei consumatori a titolo di risarcimento del danno o ancora ad un contratto intelligente che, grazie ai dati raccolti da un oracolo posizionato su un veicolo possa automaticamente denunciare un sinistro alla compagnia assicurativa.
[108] Cfr. M. GIACCAGLIA, *op. cit.,* p. 22.

accettare le condizioni del contratto intelligente, così come predisposte dall'altro contraente, contraente forte.

In tal caso, il soggetto che andrà a stipulare uno *smart contract* sarà, nella maggior parte dei casi un *consumatore,* ovvero una persona fisica che agisce per scopi estranei all'attività imprenditoriale, commerciale o professionale eventualmente svolta[109].

Tale rilievo non è di poco conto se si considera che l'ordinamento offre una disciplina speciale in tema di contratti stipulati da un consumatore. La tutela "rafforzata" di cui gode il consumatore protegge quest'ultimo in tutte le fasi della contrattazione. Nel codice del consumo si possono individuare norme che impongono obblighi informativi e di correttezza in capo agli operatori commerciali così come regole specifiche riguardanti la formazione ed il contenuto del contratto. Vi sono anche norme che eccedono la semplice tutela contrattuale del consumatore, come ad esempio le regole sulla responsabilità extracontrattuale del produttore che abbia messo in commercio prodotti difettosi[110].

Altra peculiarità è che lo *smart contract* viene solitamente stipulato senza la presenza fisica e simultanea del professionista e del consumatore, divenendo dunque oggetto di applicazione anche delle ulteriori norme speciali in tema di contrattazione a distanza[111].

Si ritiene dunque, che ogni qual volta lo *smart contract* sia stipulato in una tale condizione di squilibrio contrattuale, dovranno applicarsi le tutele a favore dei consumatori, eventualmente anche relative alla speciale modalità di conclusione del contratto a distanza.

---

[109] Questa è la definizione di "consumatore" offerta dall'art. 3 cod. cons. La stessa norma prevede invece che per "professionista" debba intendersi *"la persona fisica o giuridica che agisce nell'esercizio della propria attività imprenditoriale, commerciale o professionale, ovvero un suo intermediario".*

[110] Cfr. A. TORRENTE E P. SCHLESINGER*, op. cit.,* p. 666 e ss.

[111] L'art. 45 comma 1 lett. G) cod. cons. sancisce che per "contratto a distanza" debba intendersi *"qualsiasi contratto concluso tra il professionista e il consumatore nel quadro di un regime organizzato di vendita o di prestazione di servizi a distanza senza la presenza fisica e simultanea del professionista e del consumatore, mediante l'uso esclusivo di uno o più mezzi di comunicazione a distanza fino alla conclusione del contratto, compresa la conclusione del contratto stesso".*

Quanto all'informazione precontrattuale, il codice del consumo prevede che il professionista debba fornire o mettere a disposizione del consumatore tutte le informazioni previste dal primo comma dell'art. 49 del codice del consumo[112]in modo *"chiaro e leggibile"* e con un *"linguaggio semplice e comprensibile[113]"*.

---

[112] L'art. 49 comma 1 cod. cons. recita: "*1. Prima che il consumatore sia vincolato da un contratto a distanza o negoziato fuori dei locali commerciali o da una corrispondente offerta, il professionista fornisce al consumatore le informazioni seguenti, in maniera chiara e comprensibile:*
a) le caratteristiche principali dei beni o servizi, nella misura adeguata al supporto e ai beni o servizi;
b) l'identità del professionista;
c) l'indirizzo geografico dove il professionista è stabilito e il suo numero di telefono, di fax e l'indirizzo elettronico, ove disponibili, per consentire al consumatore di contattare rapidamente il professionista e comunicare efficacemente con lui e, se applicabili, l'indirizzo geografico e l'identità del professionista per conto del quale agisce;
d) se diverso dall'indirizzo fornito in conformità della lettera c), l'indirizzo geografico della sede del professionista a cui il consumatore può indirizzare eventuali reclami e, se applicabile, quello del professionista per conto del quale agisce;
e) il prezzo totale dei beni o dei servizi comprensivo delle imposte o, se la natura dei beni o servizi comporta l'impossibilità di calcolare ragionevolmente il prezzo in anticipo, le modalità di calcolo del prezzo e, se del caso, tutte le spese aggiuntive di spedizione, consegna o postali e ogni altro costo oppure, qualora tali spese non possano ragionevolmente essere calcolate in anticipo, l'indicazione che tali spese potranno essere addebitate al consumatore; nel caso di un contratto a tempo indeterminato o di un contratto comprendente un abbonamento, il prezzo totale include i costi totali per periodo di fatturazione; quando tali contratti prevedono l'addebitamento di una tariffa fissa, il prezzo totale equivale anche ai costi mensili totali; se i costi totali non possono essere ragionevolmente calcolati in anticipo, devono essere fornite le modalità di calcolo del prezzo;
f) il costo dell'utilizzo del mezzo di comunicazione a distanza per la conclusione del contratto quando tale costo è calcolato su una base diversa dalla tariffa di base;
g) le modalità di pagamento, consegna ed esecuzione, la data entro la quale il professionista si impegna a consegnare i beni o a prestare i servizi e, se del caso, il trattamento dei reclami da parte del professionista;
h) in caso di sussistenza di un diritto di recesso, le condizioni, i termini e le procedure per esercitare tale diritto conformemente all'articolo 54, comma 1, nonché il modulo tipo di recesso di cui all'allegato I, parte B;
i) se applicabile, l'informazione che il consumatore dovrà sostenere il costo della restituzione dei beni in caso di recesso e in caso di contratti a distanza qualora i beni per loro natura non possano essere normalmente restituiti a mezzo posta;
l) che, se il consumatore esercita il diritto di recesso dopo aver presentato una richiesta ai sensi dell'articolo 50, comma 3, o dell'articolo 51, comma 8, egli è responsabile del pagamento al professionista di costi ragionevoli, ai sensi dell'articolo 57, comma 3;

Il problema è che, sebbene i contraenti siano liberi di scegliere la lingua del contratto, che potrebbe consistere anche nel linguaggio informatico, questo porta l'inevitabile difficoltà che *lo smart contract*, scritto sotto forma di codice, potrebbe non essere "chiaro" o "leggibile" per un consumatore medio[114]. Appare legittimo chiedersi, a questo punto, se tale questione porti ad una incompatibilità assoluta tra contrattazione *smart* e rapporti professionista-consumatore. La risposta non può che essere negativa. La tutela relativa alle informazioni precontrattuali, obbliga il professionista a trasmettere al consumatore una traduzione chiara, leggibile e fedele del codice informatico, che sia comprensibile al contraente ritenuto debole. Solo se questa condizione viene soddisfatta, il consumatore potrà ritenersi giuridicamente vincolato agli obblighi nascenti dallo *smart contract*[115]. Si ritiene dunque che nella contrattazione consumeristica, per ogni *smart contract*, il professionista dovrà fornire al consumatore una traduzione in linguaggio naturale del contenuto del contratto stesso. Il fatto che poi sarà proprio tale traduzione ad esse-

---

m) se non è previsto un diritto di recesso ai sensi dell'articolo 59, l'informazione che il consumatore non beneficerà di un diritto di recesso o, se del caso, le circostanze in cui il consumatore perde il diritto di recesso;
n) un promemoria dell'esistenza della garanzia legale di conformità per i beni;
o) se applicabili, l'esistenza e le condizioni dell'assistenza postvendita al consumatore, dei servizi postvendita e delle garanzie commerciali;
p) l'esistenza di codici di condotta pertinenti, come definiti all'articolo 18, comma 1, lettera f), del presente Codice, e come possa esserne ottenuta copia, se del caso;
q) la durata del contratto, se applicabile, o, se il contratto è a tempo indeterminato o è un contratto a rinnovo automatico, le condizioni per recedere dal contratto;
r) se applicabile, la durata minima degli obblighi del consumatore a norma del contratto;
s) se applicabili, l'esistenza e le condizioni di depositi o altre garanzie finanziarie che il consumatore è tenuto a pagare o fornire su richiesta del professionista;
t) se applicabile, la funzionalità del contenuto digitale, comprese le misure applicabili di protezione tecnica;
u) qualsiasi interoperabilità pertinente del contenuto digitale con l'hardware e il software, di cui il professionista sia a conoscenza o di cui ci si può ragionevolmente attendere che sia venuto a conoscenza, se applicabile;
v) se applicabile, la possibilità di servirsi di un meccanismo extra-giudiziale di reclamo e ricorso cui il professionista è soggetto e le condizioni per avervi accesso.

[113] Art. 51 del codice del consumo.

[114] M. DUROVIC E F. LECH, *The enforceability of Smart contracts,* in *The Italian Law Journal,* Vol. 05 – n. 02, p. 509.

[115] A.G. RIVAS, *Smart Contracts and Their Identity Crisis,* in *Social Science Research Network*, p. 8 (2019), come riportato da . M. DUROVIC E F. LECH, *op. cit.,* p. 509.

re considerata vincolante tra le parti, riduce inevitabilmente lo *smart contract* ad un mezzo di esecuzione del regolamento contrattuale. Non si esclude però un futuro intervento del legislatore che vada a creare delle regole *ad hoc* per la trasmissione dell'informativa precontrattuale al consumatore che decida di servirsi dello *smart contract*[116].

Successivamente alla conclusione del contratto, il professionista ha anche l'obbligo di fornire al consumatore la conferma del contratto concluso, su un mezzo durevole ed entro un termine ragionevole dopo la stipula dell'accordo. Tale conferma dovrà comprendere tutte le informazioni previste dall'art. 49 cod. cons. e, se del caso, la conferma del previo consenso espresso e dell'accettazione del consumatore alla rinuncia al diritto di recesso relativo ad un contratto di vendita di un contenuto digitale[117]. Questa norma pone gli stessi problemi di compatibilità posti dalla norma sull'informativa precontrattuale. Pertanto, anche in questo caso, si ritiene che, per ottemperare all'obbligo informativo *post* contrattuale, il professionista dovrà comunque trasmettere al consumatore una documentazione che contenga A) la traduzione in linguaggio naturale di quanto contenuto nel contratto intelligente; B) tutte le ulteriori informazioni dettate dal codice del consumo.

Bisogna poi analizzare il caso in cui, nel contratto intelligente, vengano inserite delle condizioni che possono ricondursi all'alveo delle clausole vessatorie[118]. In questo caso la tutela consumeristica prevede, tra gli strumenti di tutela, la c.d. *nullità di protezione,* in base alla quale le clausole considerate vessatorie sono nulle mentre il contratto rimane valido per il resto. Questa forma di nullità, limitata soltanto a determinate clausole, appare difficilmen-

---

[116] Riportano M. DUROVIC E F. LECH, *op. cit.,* che, ad esempio, il codice civile olandese, §6:227a, prevede che un contratto elettronico soddisfi il requisito della forma scritta se: *A) L'accordo è e rimane accessibile per le parti; B) l'autenticità dell'accordo è sufficientemente garantita; C) il momento in cui l'accordo si è formato può essere determinato con apprezzabile certezza; D) l'identità delle parti può essere verificata con sufficiente certezza".* Sebbene tale disciplina appaia meno restrittiva, permane la difficoltà per uno *smart contract* di assolvere ai requisiti d cui alle lett. A e D.

[117] Cfr. M. GIACCAGLIA, *op. cit.,* p. 26.

[118] Per clausola vessatoria, ai sensi dell'art. 33 cod. cons., si intende una clausola che, *malgrado la buona fede, determina a carico del consumatore un significativo squilibrio dei diritti e degli obblighi derivanti dal contratto*.

te compatibile con la forma dello *smart contract*, poiché si andrebbe a variare l'intero funzionamento del contratto intelligente e si renderebbe necessaria una nuova programmazione del codice. L'unica soluzione consisterebbe nell'intervenire tramite lo schema della clausola *solve et repete*, avviando uno *smart contract* uguale e contrario rispetto a quello che ha dato esecuzione alla clausola nulla.

Infine, bisogna occuparsi del recesso del consumatore, che è disciplinato in modo notevolmente diverso rispetto alla disciplina codicistica. Il codice del consumo, agli artt.52 e ss. prevede che, nel caso di contratti stipulati a distanza o fuori dai locali commerciali, il consumatore possa recedere, senza alcuna penalità e senza specificarne il motivo, entro 14 giorni lavorativi, fatte salve le eccezioni previste dall'art. 59[119]. Applicando tale disciplina allo *smart contract,* si potrebbe prevedere che l'esecuzione dello stesso rimanga

[119] L'art. 59 del codice del consumo prevede che il recesso è escluso relativamente a: *"a) i contratti di servizi dopo la completa prestazione del servizio se l'esecuzione è iniziata con l'accordo espresso del consumatore e con l'accettazione della perdita del diritto di recesso a seguito della piena esecuzione del contratto da parte del professionista; b) la fornitura di beni o servizi il cui prezzo è legato a fluttuazioni nel mercato finanziario che il professionista non è in grado di controllare e che possono verificarsi durante il periodo di recesso; c) la fornitura di beni confezionati su misura o chiaramente personalizzati; d) la fornitura di beni che rischiano di deteriorarsi o scadere rapidamente; e) la fornitura di beni sigillati che non si prestano ad essere restituiti per motivi igienici o connessi alla protezione della salute e sono stati aperti dopo la consegna; f) la fornitura di beni che, dopo la consegna, risultano, per loro natura, inscindibilmente mescolati con altri beni; g) la fornitura di bevande alcoliche, il cui prezzo sia stato concordato al momento della conclusione del contratto di vendita, la cui consegna possa avvenire solo dopo trenta giorni e il cui valore effettivo dipenda da fluttuazioni sul mercato che non possono essere controllate dal professionista; h) i contratti in cui il consumatore ha specificamente richiesto una visita da parte del professionista ai fini dell'effettuazione di lavori urgenti di riparazione o manutenzione. Se, in occasione di tale visita, il professionista fornisce servizi oltre a quelli specificamente richiesti dal consumatore o beni diversi dai pezzi di ricambio necessari per effettuare la manutenzione o le riparazioni, il diritto di recesso si applica a tali servizi o beni supplementari; i) la fornitura di registrazioni audio o video sigillate o di software informatici sigillati che sono stati aperti dopo la consegna; l) la fornitura di giornali, periodici e riviste ad eccezione dei contratti di abbonamento per la fornitura di tali pubblicazioni; m) i contratti conclusi in occasione di un'asta pubblica; n) la fornitura di alloggi per fini non residenziali, il trasporto di beni, i servizi di noleggio di autovetture, i servizi di catering o i servizi riguardanti le attività del tempo libero qualora il contratto preveda una data o un periodo di esecuzione specifici; o) la fornitura di contenuto digitale mediante un supporto non materiale se l'esecuzione è iniziata con l'accordo espresso del consumatore e con la sua accettazione del fatto che in tal caso avrebbe perso il diritto di recesso.*

congelata nei primi 14 giorni decorrenti dalla stipulazione. Al termine di questo periodo, il contratto intelligente verificherà se sussiste o meno la condizione programmata, consistente nell'esercizio o meno del recesso. In caso negativo, il contratto avvierà l'esecuzione automatica[120]. Solo in tal modo si potrebbe garantire il recesso *ad nutum* tipico della tutela consumeristica.

Alla luce di quanto evidenziato, si comprende come il concetto di "automatismo" che permea la natura degli *smart contract* mal si concili con la logica della contrattazione consumeristica. Nonostante ciò, si deve tenere in considerazione il fatto che, sempre più spesso, i colossi del commercio elettronico stanno puntando ad una progressiva semplificazione dei meccanismi contrattuali che involvono il consumatore. Si pensi all'esperienza dei *dash button* e degli *smart speaker* che permettono l'acquisto di prodotti tramite un semplice *input* tattile o vocale.

Il *dash button* fu lanciato da *Amazon* nel 2015 e consisteva in un piccolo dispositivo dotato di un bottone, tramite la pressione del quale era possibile ordinare un bene di consumo predeterminato[121]. Il *dash button* consentiva di procedere in modo automatico ed estremamente rapido all'acquisto di prodotti di consumo quali caffè, pasta, ecc[122]. L'impiego dei *dash button* creava numerosi problemi relativamente all'assolvimento degli obblighi informativi previsti a favore del consumatore. La vicenda è stata portata all'attenzione del giudice tedesco, poiché un'associazione di consumatori[123] riteneva che, tramite l'impiego di tale strumento, *Amazon* non avrebbe adempiuto agli obblighi informativi previsti a garanzia del consumatore. In particolare, il professionista si sottraeva all'obbligo di informare il consumatore sugli aspetti

---

[120] Cfr. S. ACETO DI CAPRIGLIA, *op. cit.,* p. 39.

[121] L'idea del colosso dell'*e-commerce* era quella di creare un dispositivo piccolo e semplice da usare, tramite il quale ordinare velocemente un prodotto nel momento in cui sarebbe sorta la necessità. Il costo era pari a 4.99 euro, ma tale somma veniva scontata sul prezzo da pagare una volta effettuato il primo ordine. In sostanza il consumatore poteva avere questo *gadget* gratuitamente.

[122] G. MAGRI, *Obblighi informativi a favore del consumatore e internet of things: alcune osservazioni a margine del Dash Button,* in *Europa Dir. Priv.,* fasc. 02/2019, p. 572.

[123] Nel 2016 la *Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen,* ha proposto un ricorso nel 2016 per ottenere l'inibitoria all'utilizzo del *Dash Button*, così come riportato da G. MAGRI, *op. cit.,* p. 573.

salienti del contratto stipulato, o, altresì, all'obbligo di informare il consumatore sulle qualità del prodotto o sul prezzo che doveva essere corrisposto[124].

I giudici tedeschi, sia in primo grado che in appello[125], hanno ritenuto che il *dash button* fosse uno strumento incompatibile con la tutela consumeristica. In primo luogo, poiché violava gli obblighi informativi gravanti sul professionista; in secondo luogo, poiché non avvisava espressamente il consumatore che nel momento stesso del *click* nasceva l'obbligo di pagare una somma di denaro; in terzo luogo poiché era da considerarsi illegittima la clausola del *dash button* che prevedeva la possibilità del venditore di modificare il prezzo del prodotto o consegnarne uno diverso rispetto a quello ordinato. Per tali motivazioni, i giudici tedeschi hanno ritenuto che, sebbene il sistema del *dash button* possa semplificare la vita del consumatore, ciò avvenga a discapito di diritti che non possono essere sacrificati. Dunque il *dash button* è stato ritenuto non conforme all'ordinamento tedesco[126].Tale questione può apparire ormai superata se si considera che *Amazon* ha da tempo annunciato che non venderà più i *dash button,* tuttavia, le riflessioni portate avanti dai giudici tedeschi si possono applicare, analogicamente, all'impiego di qualunque dispositivo privo di *display*. In effetti *Amazon* ha ritirato dal commercio i *dash button* esclusivamente perché, nel frattempo, è riuscita a sviluppare una tecnologia più innovativa, basata sull'assistente vocale *Alexa*. Tramite gli *smart speaker* come *Amazon Echo o Google Home,* è possibile che un utente concluda l'acquisto di un prodotto tramite un semplice *input vocale*. Tale forma di conclusione del contratto porta con sé le stesse criticità che sono sorte in relazione all'impiego dei *dash button*. Inoltre è facile prevedere che la questione relativa alla legittimità dell'utilizzo, per la conclusione di contratti, di questi strumenti "estremamente automatizzati", sarà portata presto all'attenzione dei giudici italiani.

---

[124] Tra le condizioni del *dash button* vi era quella che prevedeva la possibilità del venditore di modificare il prezzo del prodotto o consegnarne uno diverso da quello ordinato.

[125] Rispettivamente OLG Monaco, 1-3-2018, proc. n. 12 O 730, BeckRS, 2018, 2468 s. e OLG Monaco, 10-1-2019, proc. n. 29 U 1091/18, la sentenza è reperibile online sul sito *https://www.dury.de/onlinerecht-blog/olg-munchen-amazon-dashbuttons-unzulassig-az-29-u-1091-18,* come riportate da G. MAGRI, *op. cit.,* nt. 7 e 8.

[126] G. MAGRI, *op. cit.,* p. 577.

L'esperienza delle Corti tedesche evidenzia come il diritto del consumatore debba necessariamente prendere in considerazione il fenomeno della stipula di contratti derivante dall'impiego di dispositivi privi di *display*, che non permettono al consumatore di conoscere tutta l'informativa precontrattuale che dovrebbe essere visualizzata prima della conclusione di un contratto[127].

7. Conclusioni

Allo stato attuale, cercare di tracciare un quadro interpretativo chiaro in tema di *smart contract* è a dir poco arduo, me è comunque opportuno fotografare lo stato dei fatti esistente e tentare di ricavarne gli elementi più significativi.

Sugli *smart contract* la dottrina presenta un atteggiamento bipolare. Alcuni autori tendono ad evidenziare la portata rivoluzionaria di tale strumento ed invocano un pronto ed organico intervento legislativo. Altri autori cercano di ridimensionare il fenomeno, evidenziandone i limiti e l'inadeguatezza a regolamentare in modo davvero efficace i rapporti tra privati contraenti.

Le discrepanze interpretative nascono già nei confronti del nome scelto per identificare tale strumento. In molti ritengono che l'espressione *"smart contract",* coniata da Nick Szabo, sia fuorviante e non possa ben adattarsi ad uno strumento che non è né *contract*, né *smart*, ma che debba essere relegato più propriamente alla categoria dei documenti informatici[128]. Vi è poi chi ritiene, forse anche ragionevolmente, che sia opportuno effettuare una distinzione preliminare tra *smart contract* e *smart legal contract*[129], a seconda che il codice informatico venga utilizzato come strumento di esecuzione di un contratto precedentemente stipulato, o come strumento costitutivo di un accordo[130].

---

[127] G. MAGRI, *op. cit.,* p. 584.
[128] Cfr. F. RAMPONE, *Smart contract: né smart, né contract,* in *Riv. Dir. Priv.,* fasc. 02/2019, p. 6.
[129] Su tale distinzione Vedasi M. MAUGERI, *op. cit.,* p. 33.
[130] Cfr. M. GIACCAGLIA, *op. cit.,* p. 10.

Coloro che considerano lo *smart contract* come un semplice documento informatico ritengono che lo stesso sia rilevante per meri fini probatori. Evidenziano inoltre che lo stesso abbia *natura performativa*, ovvero che, in talune circostanze, la sua compilazione sia da considerarsi, al tempo stesso, manifestazione di volontà e atto esecutivo degli obblighi assunti. In ogni caso escludono la riconducibilità di tale strumento alla categoria dei contratti[131].

V'è poi chi vede nei contratti intelligenti un mero strumento di esecuzione dei contratti tradizionali. Tali autori evidenziano le difficoltà di considerare lo *smart contract* come uno strumento autonomo, principalmente in virtù della difficoltà di tradurre il linguaggio naturale in linguaggio informatico. L'unico vantaggio riguarderebbe la possibilità di automatizzare l'adempimento del contratto al verificarsi delle condizioni predeterminate dalle parti.

Alla luce delle osservazioni già svolte[132], sembra più opportuno aderire a quella tesi che considera lo *smart contract* come un contratto vero e proprio. Esso, almeno potenzialmente, rispetta tutti gli elementi essenziali prescritti dal codice civile. A sostegno di tale tesi si può menzionare l'esperienza normativa del legislatore maltese, che ha definito i contratti intelligenti come *"una forma di accordo tecnologico composta da: a) un protocollo informatico; o b) un accordo concluso in tutto o in parte in forma elettronica, che è automatizzabile e applicabile mediante un codice informatico, sebbene alcune parti possano richiedere input o controllo umani, e che possano essere anche eseguibili mediante metodi giuridici ordinari o una combinazione di entrambi"*[133]. Questa definizione, così diversa da quella scelta dal legislatore italiano, esprime a pieno le potenzialità di questo strumento informatico, riconoscendo lo stesso come un'autonoma figura contrattuale. Questa visione avanguardistica degli *smart contract* deve però fare i conti con il quadro normativo esistente e con l'oggettiva impossibilità degli stessi di assolvere agli obblighi informativi imposti dalla tutela consumeristica. Per questo motivo si ritiene che, in assenza di una disciplina speciale in tema di *smart contract del consumatore*, i contratti intelligenti, almeno per i rapporti professionista/consumatore, possano essere utilizzati esclusivamente quale stru-

[131] Cfr. F. RAMPONE, *op. cit.,* p. 6.
[132] Vedasi par. 2.
[133] Art. 2 *Malta Digital Innovation Authority Act* (ACT XXX).

mento per l'esecuzione dell'accordo[134]. Al contrario, in una contrattazione tra pari, possono essere considerati una figura contrattuale autonoma.

Aderendo a tale tesi secondo la quale gli *smart contract* costituiscono un nuovo *genus* contrattuale, essi andrebbero certamente ricondotti nell'alveo dei contratti atipici, ai sensi dell'art. 1322 c.c.

Evidenziata la natura giuridica dello *smart contract*, bisogna ricapitolare quali siano gli elementi essenziali dello stesso. Sul punto è da condividere la teoria che vede i contratti intelligenti come dei contratti *necessariamente condizionati*[135]. Senza l'apposizione di una condizione lo *smart contract* non potrà funzionare. Dunque è ragionevole ritenere che agli elementi essenziali descritti dall'art.1325 c.c., ovvero accordo, causa, oggetto e forma, si debba aggiungere anche la condizione. Inoltre, come già evidenziato[136], essa, oltre a costituire elemento essenziale di un contratto intelligente, è il principale strumento per la gestione del rischio contrattuale e per l'esercizio dello *ius variandi* da parte dei contraenti.

Una delle critiche più ricorrenti alla tecnologia *smart contract* riguarda poi il fatto che gli stessi siano scritti in codice informatico e, pertanto, debbano essere redatti da un terzo esperto di tale linguaggio. Questa osservazione è certamente rilevante se si considera che uno degli *slogan* più diffusi pubblicizzava gli *smart contract* come uno strumento totalmente autonomo ed in grado di eliminare definitivamente l'intermediazione di soggetti estranei al rapporto.

Immaginare però uno *smart contract* totalmente disintermediato rappresenta un'utopia[137]. Anzi, per quanto attiene alla fase della scrittura del codice potrebbe addirittura rendersi necessaria un'*intermediazione rafforzata*, che veda la collaborazione di giuristi e ingegneri elettronici al fine di garantire la

---

[134] Vedasi par. 6.
[135] Cfr. D. FAUCEGLIA, *op. cit.,* p. 597.
[136] Vedasi par. 3.
[137] Alcuni ipotizzano che in futuro gli *smart contract* siano in grado di portare ad un totale superamento del ruolo e della funzione dell'intermediario e del professionista legale. Tale prospettiva appare inverosimile. È più plausibile ritenere che, in futuro, i professionisti debbano rendersi partecipi dell'evoluzione tecnologica in atto, adeguando le proprie competenze e la propria funzione. In futuro si parlerà sempre più spesso di *legaltech*, quale nuova specializzazione per le professioni giuridiche. Cfr. G. CASTELLANI, *op. cit.,* p. 14.

corretta traduzione del linguaggio naturale in codice informatico. Tuttavia, tale caratteristica non costituisce necessariamente un limite degli *smart contract* per diverse motivazioni. In primo luogo poiché anche per la stipula dei contratti tradizionali le parti decidono spesso di ricorrere all'intervento di un professionista legale; in secondo luogo poiché i costi maggiori, da sostenere per la redazione di uno *smart contract,* sono compensati dal fatto che è quasi impossibile che sorgano controversie future riguardanti la fase esecutiva.

Bisogna poi riassumere sinteticamente quali siano gli ulteriori vantaggi e gli eventuali svantaggi legati all'utilizzo di tale strumento informatico. Quanto ai vantaggi, essi sono legati certamente al concetto di auto-eseguibilità delle prestazioni e alla tendenziale immodificabilità unilaterale del regolamento contrattuale. Tali elementi fanno sì che, nel paradigma *smart contract*, le parti non possano porre in essere un'attività negoziale meramente apparente. Di fatto non possono esistere contratti intelligenti simulati[138]. Nel momento in cui il contratto intelligente viene poi trascritto nella *blockchain* se ne garantisce la conoscibilità a tutti i partecipanti del *network*. Tale circostanza esclude *a priori* che possano sorgere conflitti tra più aventi causa da un medesimo dante causa[139].

Quanto agli svantaggi derivanti dall'impiego degli *smart contract* bisogna invece menzionare i limiti relativi all'utilizzo del linguaggio informatico e alla tendenziale inefficacia dei classici strumenti giurisdizionali per ovviare ad eventuali problematiche nascenti dalla non desiderata esecuzione di un contratto intelligente. Quanto al primo elemento, si è già messo in evidenza che il codice informatico mal si presta ad essere il *target* della traduzione del linguaggio naturale. Tuttavia, è prevedibile che le procedure di redazione di *smart contract* verranno rese sempre più agevoli dall'impiego di *software* di scrittura che siano in grado di rendere tale processo il più possibile accessibile agli utenti della rete.

Quanto all'inefficacia dei rimedi giurisdizionali tradizionali, bisogna considerare che l'immutabilità di uno *smart contract,* trascritto su *blockchain*,

---

[138] Cfr. D. FAUCEGLIA, *op. cit.,* nt. 11.

[139] La conoscibilità delle transazioni che avvengono tra i partecipanti della rete, grazie alla tecnologia *blockchain*, è incompatibile con la possibilità che possano nascere conflitti su diritti incompatibili. Cfr. D. FAUCEGLIA, *op. cit.,* nt. 10.

costituisce un vantaggio ma anche un limite dei contratti intelligenti. Nel caso in cui sia necessario rimuovere gli effetti prodotti da uno *smart contract*, potrebbe richiedersi necessariamente la collaborazione di chi detiene le chiavi private del *wallet* che contiene i beni trasferiti. Senza una collaborazione spontanea è plausibile che un ordine imperativo del giudice possa comunque rilevarsi inefficace. Nel caso in cui le chiavi private per accedere al *wallet* siano semplicemente tenute a mente dal contraente è praticamente impossibile imporre il ripristino degli effetti preesistenti alla conclusione del contratto intelligente[140].

In conclusione, la presenza di un quadro normativo ed interpretativo così contraddittorio costituisce l'evidente conferma che ci si trova dinanzi ad una tecnologia rivoluzionaria, che non consente il ricorso ai tradizionali strumenti normativi. È opportuno che il legislatore ed, in genere, tutti gli operatori del diritto si occupino del fenomeno con la dovuta attenzione[141], al fine di evitare che si sviluppi un "ecosistema online", autoreferenziale e scisso dal mondo fisico, sottratto a qualsivoglia sindacato esterno[142].

---

[140] R. DE CARIA, *Blockchain and Smart Contracts: Legal Issues and Regulatory Responses between Public and Private Economic Law,* in *the Italian Law Journal,* Vol. 06- n. 01, p. 368.

[141] I principali approcci suggeriti sono quello del "*Wait and see"*, consistente nel monitorare costantemente gli sviluppi della tecnologia senza intervenire ed applicando gli strumenti normativi già esistenti; quello dell'intervento normativo; e quello della *"self-regulation"* da parte degli stessi operatori del mercato. Cfr. M. MAUGERI, *op. cit.,* p. 91.

[142] Cfr. G. CASTELLANI, *op. cit.,* p. 13.

Diritto Mercato Tecnologia

Numeri Speciali

2016 Lo Statuto Etico Giuridico dei Campioni Biologici Umani
a cura di Dario Farace

2017 Il Mercato Unico Digitale
a cura di Gianluca Contaldi

2018 La Ricerca su Materiali Biologici di Origine Umana:
Giuristi e Scienziati a confronto
a cura di Alberto M. Gambino, Carlo Petrini e Giorgio Resta

2019 La Tassazione dell'Economia Digitale tra Sviluppi Recenti
e Prospettive Future.
a cura di Alessio Persiani

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

IAIC
ITALIAN ACADEMY OF THE INTERNET CODE

MiBACT
DGBIC
DIREZIONE GENERALE BIBLIOTECHE E ISTITUTI CULTURALI

UNIVERSITÀ EUROPEA DI ROMA
VINCE IN BONO MALUM
CREDA
Centro di Ricerca di Eccellenza per il Diritto d'Autore

ISSN (Online Edition): 2239 -7442