

SMART CONTRACTS E “INTERFERENZE” CON LA DISCIPLINA SUI CONTRATTI: IL SISTEMA DEI RIMEDI ALLA PROVA DEGLI ALGORITMI.

| 776

Di Elsa Bivona

SOMMARIO: 1. *Smart contracts: quali questioni per il civilista dell'era digitale-* 2. *Autonomia negoziale e algoritmi nella formazione dei contratti smart. Il meccanismo della blockchain (DLT)-* 3. *(segue) ed il suo impiego nel funzionamento dei contratti smart-* 3.1 *Smart contract come algoritmo di esecuzione di contratti stipulati fuori dalla DLT: il settore assicurativo e del car sharing -* 3.2. *Smart contract come algoritmo per la conclusione e l'esecuzione dell'accordo -* 3.3. *Le negoziazioni algoritmiche: l'intelligenza artificiale nei contratti smart. -* 4. *Smart contracts e regole sul contratto. a) Linguaggio algoritmico e diritto privato. -* 5. *b) Automatica eseguibilità ed irreversibilità degli esiti: il contratto smart nella prospettiva dei rimedi. -* 6. *Crisi dell'imperatività dell'ordinamento nazionale: fuga dal diritto (e dalla giurisdizione)?*

ABSTRACT. *Lo studio affronta il tema degli smart contracts, proponendo una riflessione su due questioni centrali. La prima è quella della riconducibilità o meno di tali strumenti alla nozione dell'art. 1321 c.c. e della loro compatibilità con le regole sul contratto: l'indagine si concentra sulla prospettiva rimediabile, riflettendo sull'applicabilità o meno delle tecniche di tutela ed autotutela ai casi di malfunzionamento dello scambio. La seconda questione, che restituisce il tema degli smart contracts agli ambiti della politica del diritto, propone una rinnovata riflessione sui confini del diritto privato e sulla crisi dell'imperatività della norma nazionale: posizioni di matrice anti-statalista, dietro la formula code is law, reclamano l'autonomia degli smart contracts dalle regole dello Stato ed ambiscono all'idea di contratto "autosufficiente" che non richiede, ed anzi rifugge, interventi esterni giovandosi di regole proprie, sulla cui legittimità ed effettività al giurista si chiede di riflettere.*

The study deals with the issue of smart contracts, proposing a discussion on two central issues. The first is if these instruments are linked or not to the notion of art. 1321 of the Italian Civil Code and about their compatibility with the rules on the contract: the investigation focuses on the remedial perspective, reflecting on the applicability of the protection and self-protection techniques to cases of exchange malfunction. The second question proposes a renewed discussion on the boundaries of private law and on the crisis of the imperativity of the national law: anti-statalist positions, behind the "code is law" formula, claim the autonomy of smart contracts from the rules of the State and aspire to the idea of a "self-sufficient" contract that does not require, and rather shuns, external interventions by making use of its own rules, on whose legitimacy and effectiveness the jurist is asked to reflect.



1. *Smart contracts*: quali questioni per il civilista dell'era digitale

Esitazione, diffidenza se non veri e propri fraintendimenti percorrono le riflessioni del civilista che, nel tentativo di coglierne la dimensione giuridica ed i riflessi sulle categorie tradizionali, si imbatte nel tema dei contratti *smart*: locuzione, ormai nota, che conferma l'odierna tendenza ad aggiungere "predicati ed aggettivazioni" utili ad ulteriormente qualificare il contratto del terzo millennio che, smarrito l'univoco significato originale, si colora di caratteri sempre nuovi¹.

Il predicato "intelligente" designa qui l'attitudine del contratto alla gestione automatica e spersonalizzata dello scambio²: un accordo tradotto in algoritmo che si autoesegue per l'intervento della macchina la quale «prende in carico lo scambio» e, al verificarsi di un determinato impulso, «lo esegue»³, secondo un meccanismo irreversibile teso ad escludere o fortemente ridurre l'apporto umano. In linea con gli obiettivi del suo ideatore⁴, si tratta di strumento idoneo a ridurre i costi delle transazioni ed a massimizzare la certezza dell'adempimento che diviene impermeabile a sopravvenienze⁵, eccezioni maliziose, discrezionalità umana: una "calcolabilità" del rapporto contrattuale che costituisce elemento di grande rilevanza nei contratti di impresa.

Le ragioni di incertezze e ricorrenti malintesi dottrinali non sono da ravvisarsi soltanto nella con-naturale commistione del tema con cognizioni e discipline informatiche, ai quali lo studioso del diritto privato è per solito poco avvezzo, ma anche nella diffusione ancora sporadica che di tali strumenti di-

gitali si registra nella pratica, sì da farne apparire "inafferrabili" i meccanismi. Ma le cause più profonde di dubbi e vaghezze che segnano buona parte delle trattazioni sul tema credo debbano ricercarsi nel peculiare atteggiarsi che in tale ambito si dà delle categorie con cui il giurista è abituato a confrontarsi: i *soggetti*, il cui contrattare è talora ridotto ad un silenzio o a poco più che un gesto meccanico, divengono complesso di dati tradotti in algoritmi; i *beni*, di cui sotto la spinta di una progressiva "dematerializzazione" si discorre ormai come di *smart properties*, sono rappresentati digitalmente in documenti crittografici che ne consentono la circolazione⁶; ed anche i *regolamenti negoziali*, per venire al tema che qui più interessa, mutano il loro volto riducendosi a stringhe alfanumeriche, inintelligibili al pur attento sguardo dello studioso dei contratti.

Due interrogativi cercano risposta in queste pagine.

Anzitutto il giurista è interrogato sulla natura giuridica di tali nuovi strumenti. Si riaffaccia alla memoria il racconto dello studioso che, nel narrare "la giornata di un uomo qualunque", avvertiva che «tecniche o tecnologie non sono servi obbedienti ma padroni dispotici»⁷, chiedendosi se quei meccanismi celati dietro al *nomen* di contratto davvero gli fossero riconducibili: se cioè quell'uomo qualunque davvero stipulasse un contratto quando, in uno scambio privo di dialogo e tutto risolto nella fisicità delle cose, sceglie la merce in un supermercato o la preleva da un distributore automatico o, ancora, acquista un prodotto tramite *internet*.

Secondo un approccio che ricorre in buona parte dei saggi ricostruttivi sul tema dei contratti *smart*, ci si chiede se un accordo «superato dallo scambio di mere dichiarazioni unilaterali collocate in un sistema di algoritmi e di codici crittografici»⁸ possa ancora qualificarsi *contratto*; e, se sì, si ricercano poi compatibilità e punti di contatto con lo strumentario dogmatico e normativo cui il civilista è avvezzo: ci si domanda se lo si possa interpretare, integrare e, ancora, se sia dato applicare ad esso gli ordinari presidi e tecniche di tutela, cioè se lo si possa annul-

*Contributo elaborato nell'ambito del programma di ricerca di Ateneo UNICT 2020/22 linea 2, progetto SMART.

¹ E. GABRIELLI, *La nozione di contratto e la sua funzione. Appunti sulla prospettiva di una nuova definizione di contratto*, in *Giust. civ.*, 2019, 309. In argomento, N. LIPARI, *Le categorie del diritto civile*, Milano, 2013, 151.

² A. M. BENEDETTI, *Contratto, algoritmi e diritto civile transazionale: cinque questioni e due scenari*, in *Riv. dir. civ.*, 2021, 414, il quale osserva che «l'intelligenza, cui allude l'espressione, risiede proprio nell'autogestione programmata, che rende superfluo o fortemente ridotto l'intervento umano». In senso analogo, nella letteratura straniera, F. GHODOOSI, *Contracting in the age of smart contracts*, in *Washington Law review*, 2021, p. 58: «What is smart about smart contracts? The answer lies in the possibility of automatic execution using algorithmics and codes».

³ M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, in *Oss. dir. civ. comm.*, 2020, 384.

⁴ N. SZABO, *Smart Contracts*, 1994, disponibile su <http://szabo.best.vwh.net/smart.contracts.html>,

⁵ Sull'impiego degli *smart contracts* quali strumenti per governare le sopravvenienze, cfr. D. DI SABATO, *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, in *Contr. impr.*, 2017, 387 s., la quale evidenzia come le parti ben possano prevedere un infinito numero di clausole che al verificarsi di circostanze predefinite (*if*) colleghino certe conseguenze (*then*).

⁶ Sul raffronto tra tempi e logiche dell'economia dei beni immateriali ed economia dei beni reali, M. FRANZONI, *Lesione dei diritti della persona, tutela della privacy e intelligenza artificiale*, in *Jus civile*, 2021, spec. 13 s.

⁷ N. IRTI, *Scambi senza accordo*, in *Riv. trim. dir. proc. civ.*, 1998, 363.

⁸ E. GABRIELLI, *La nozione di contratto e la sua funzione*, cit., 312. In proposito, cfr. C. PERLINGIERI, *L'incidenza dell'utilizzazione della tecnologia robotica nei rapporti civili*, in *Rass. dir. civ.*, 2015, 1245, la quale richiama l'idea della "disumanizzazione" del contratto e osserva che «la robotica si manifesta incline a riproporre l'antico e mai sopito dibattito sul ruolo dell'accordo nel fenomeno contrattuale».



lare, risolvere, rescindere⁹, se possa scaturirne responsabilità¹⁰, se possa darsene simulazione e così proseguendo in un’analisi tesa a testare la tenuta delle categorie giuridiche tradizionali di fronte a questo nuovo strumento¹¹.

In tale procedere, poi, non è raro imbattersi nelle affermazioni di coloro che riscontrano “frizioni” o insanabili aporie tra le regole del diritto privato e quelle degli *smart contracts*¹², i cui meccanismi sono capaci di entrare in contrasto con le discipline del diritto alla *privacy*¹³, del diritto sui contratti o

⁹ S. ACETO DI CAPRIGLIA, *Contrattazione algoritmica. Problemi di profilazione e prospettive operazionali. L’esperienza “pilota” statunitense*, in *Federalismi.it*, 2019, 39 ss.

¹⁰ M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, in *Contr. impr.*, 2019, 27 ss. Il tema è anche messo in luce dalla Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante “Raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica” in cui si sottolineano «le carenze dell’attuale quadro normativo anche in materia di responsabilità contrattuale, dal momento che le macchine progettate per scegliere le loro controparti, negoziare termini contrattuali, concludere contratti e decidere se e come attuarli rendono inapplicabili le norme tradizionali».

¹¹ Su tutti questi profili si è interrogata la dottrina: cfr. S.A. CERRATO, *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract*, in Aa. Vv., *Blockchain e smart contracts*, a cura di R. Battaglini – M.T. Giordano, Milano, 2019, 391; D. FAUCEGLIA, *Il problema dell’integrazione dello smart contract*, in *Contratti*, 2020, 593 ss.; M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contract (oltre le criptovalute)*, cit., 956 ss.; E. LABELLA, *Gli smart contract: riflessioni sulle prestazioni “autoesecutive” nel sistema di blockchain*, spec. 41 ss.; M. MANENTE, *L. 12/2019- Smart contract e tecnologie basate su registri distribuiti. Prime note*, reperibile all’indirizzo <https://www.notariato.it/sites/default/files/S-1-2019-DI.pdf>; L. PAROLA- P. MERATI- G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in *Contratti*, 2018, 686.

¹² Così, M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, cit., 26. Sulle “frizioni” rispetto alle regole in tema di responsabilità per danni, trattamento dei dati personali, correttezza e trasparenza delle pratiche commerciali si sofferma E. PALMERINI, *Robotica e diritto: suggestioni, intersezioni, sviluppi a margine di una ricerca europea*, in *Resp. civ. prev.*, 2016, 1816.

¹³ M. FRANZONI, *Lesione dei diritti della persona, tutela della privacy e intelligenza artificiale*, cit., spec. 4 ss. Ed invero, nonostante l’impiego di pseudonimi, nel contesto di un registro distribuito e condiviso come quello della *blockchain* il contenuto dell’accordo è visibile a tutti e, oramai sperimentati metodi per risalire all’autore, la questione di tutela della *privacy* diviene centrale. La tecnologia *blockchain* si avvale infatti di funzioni (crittografia e *hash*, sulle quali v. *infra*, § 2) riconducibili non già alla “anomizzazione” ma alla “pseudonimizzazione”, in virtù della quale ad un certo *account* pseudonimo (che si presenta come una lunga stringa alfanumerica) non è immediatamente ricollegabile l’identità di un soggetto specifico. Così, a differenza del dato anonimo, quello pseudonimo è assoggettato al Regolamento Ue 2016/679, il cui coordinamento con la normativa nazionale è stato attuato tramite il d.lgs. 10 agosto 2018, n. 101, recante “Disposizioni per l’adeguamento della nazionale alle disposizioni del Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione dei dati e che

sulla tutela dei consumatori¹⁴, della concorrenza¹⁵, o con quelle sulla proprietà intellettuale¹⁶: rischio di cui si avvede il Parlamento europeo là dove sottolinea la «necessità di una regolamentazione adeguata degli aspetti di diritto civile e commerciale nel settore delle tecnologie di registro distribuito, comprese le *blockchain*», con particolare riferimento ai “contratti intelligenti”¹⁷.

In una prospettiva più ampia, che restituisce il tema agli ambiti della politica del diritto, la questione della compatibilità tra disciplina statutale e regole dei contratti *smart* conduce all’altro tema centrale, relativo alla presunta autonomia del mondo virtuale e alla sua sottraibilità alle regole statuali che, sempre più atteggiandosi «alla stregua di una coperta corta e logora»¹⁸, non da oggi convivono con altre disegnate da processi informali, talora ad opera di soggetti dal carattere «privato e invisibile»¹⁹: regole non astrette da codici nazionali né da substrati dogmatici o retaggi culturali, trasversali, transnazionali e, se necessario, perfino contrastanti con il diritto statutale, ma più adatte a governare la crescente complessità degli scambi globalizzati²⁰.

abroga la direttiva 95/46/CE, Regolamento generale sulla protezione dei dati. Sull’argomento, diffusamente, G. FINOCCHIARO (a cura di), *La protezione dei dati personali in Italia. Regolamento UE n. 216/679 e d. lgs. 10 agosto 2018, n. 101*, Bologna, 2019. La questione dei rapporti tra *privacy* ed utilizzo delle *blockchain* è analizzata da A. GAMBINO- C. BOMPRESZI, *Blockchain e protezione dei dati personali*, in *Dir. inf.*, 2019, 619 ss.; M. GIULIANO, *La Blockchain e gli smart contracts nell’innovazione del diritto del terzo millennio*, in *Dir. inf.*, 2018, spec. 995 ss. e 1014; G. FINOCCHIARO, *Intelligenza artificiale e protezione dei dati personali*, in *Giur. it.*, 2019, 1670; F. PIZZETTI (a cura di), *Intelligenza artificiale, protezione dei dati personali e regolazione*, Torino, 2018.

¹⁴ Sui rapporti tra disciplina degli *smart contracts* e diritto dei consumatori cfr. M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, cit., 403 ss.; A.U. JANSSEN- F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, in *Oss.dir.civ. comm.*, 2020, 44 ss. Con specifico riferimento al requisito della doppia sottoscrizione *ex art.* 1341 c.c., S. CERRATO, *op. cit.*, 396.

¹⁵ Su tali profili, M. MAUGERI, *La Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020 sugli Smart Contracts nella prospettiva del diritto dei contratti e della concorrenza*, in *Contr. impr. Eur.*, 2021, spec. 37 ss.

¹⁶ R. IOVINE, *Blockchain e proprietà intellettuale: Opportunità e questioni giuridiche*, in *Dir. merc. tecn.*, 2020, 1 ss.

¹⁷ Così si legge negli allegati alla Risoluzione del Parlamento europeo 20 ottobre 2020, recante raccomandazioni alla Commissione sulla legge sui servizi digitali: adeguare le norme di diritto commerciale e civile per i soggetti commerciali che operano on line, nella parte relativa a “principi ed obiettivi della proposta richiesta” (cfr. ultimo punto).

¹⁸ Così, A. ZOPPINI, *Un dialogo su globalizzazione e diritto*, in *Contr. impr.*, 2007, 1364.

¹⁹ M. R. FERRARESE, *Mercati e globalizzazione. Gli incerti cammini del diritto*, in *Pol. dir.*, 1998, 410.

²⁰ Sulla questione, L. RUGGIERI, *Mercato telematico ed autonomia privata, un nuovo ruolo per la lex mercatoria*, in *Rass. dir. civ.*, 2002, 305.





Il rapido incedere degli algoritmi negli spazi riservati al contratto supera la capacità di reazione del diritto che «finisce per inseguire piuttosto che non orientare lo sviluppo delle tecnologie»²¹, proponendo nuovi spunti di riflessione su orizzonti e limiti del diritto privato: ancora una volta il giurista è interrogato «sulla legittimità e sull’effettività delle regole di cui i privati si avvalgono per dare forma ai propri interessi»²². Non di rado invocati come tecniche di “cittadinanza diretta” e di “affrancamento dal controllo statale”²³, talora perfino qualificati come contratti *lawless*²⁴, gli *smart contracts* si giovano di regole e modelli di funzionamento coerenti con la dimensione artificiale, digitale e aterritoriale in cui trovano origine ed esecuzione, ancora una volta minacciando di incrinare il dogma della statualità del diritto civile: una minaccia presagita da chi non da oggi scorge un “appannamento della sovranità” o un arretramento dello Stato dalle sue classiche funzioni o da chi, con riferimento alle declamazioni del legislatore, invoca la metafora del “ruggito del topo”²⁵.

Il contratto *smart* rappresenta dunque un nuovo angolo di osservazione sul tema della “crisi dell’imperatività” della norma nazionale, chiamando il giurista all’opzione tra opposte strategie regolative, corrispondenti a modelli di politica del diritto di segno diverso. Obbedendo a ragioni di ordine pubblico economico, di direzione e di protezione, il primo si propone di attuare un controllo penetrante sulla razionalità degli scambi imponendo l’applicazione di fonti autoritative, resta da vedere se nazionali, sopranazionali o planetarie²⁶: si muove cioè dalla convinzione che «la libertà dei privati non è, né può essere mai, creativa», in quanto strutturata dal diritto e «chiusa tra le alte mura della legge» che procede (e deve di necessità procedere) alla riduzione dell’atipico entro i già previsti schemi del tipico²⁷. Il secondo modello privilegia invece lo spa-

zio di autonomia degli utenti e la loro libertà di autoregolamentazione, non lasciando che un ruolo marginale all’intervento statale. Esso riposa sulla consapevolezza dell’inettitudine della legge ad adeguarsi all’innovazione giuridica e a dar regola alle dinamiche dell’economia contemporanea: non solo meta-nazionale, in contrapposizione al carattere nazionale degli ordinamenti statuali, ma altresì soggetta ad un’incessante evoluzione che «reclama flessibili strumenti di adeguamento del diritto ai mutamenti della realtà, in antitesi con la rigidità delle leggi»²⁸ che rischiano di trasformarsi in una “cappa soffocante”²⁹ che ingessa, non già facilita, nascenti dinamiche virtuose per il mercato rallentando gli scambi globali³⁰.

2. Autonomia negoziale e algoritmi nella formazione dei contratti *smart*. Il meccanismo della blockchain (DLT).

Quanto alla prima questione, interrogarsi sulla natura giuridica degli *smart contracts* significa anzitutto verificare fino a che punto interventi dell’automa ed uso dell’algoritmo incidano sull’espressione dell’autonomia negoziale: se ci si trovi di fronte a nuove modalità di stipulazione del contratto o, semplicemente, ad originali strumenti di esecuzione o se, ancora oltre, quella “crisi della parola”, almeno *prima facie* insita in tali nuovi strumenti tecnologici, implichi *tout court* l’inappropriatezza di un richiamo alla categoria del contratto³¹.

L’art. 8-ter, Il comma, l. n. 12/2019, definisce lo *smart contract* come «programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse»³². La lettura della norma lascia emergere due dati salienti del contratto *smart*: la sua esecuzione *vincola automaticamente* le parti sulla base di effetti

²¹ G. ALPA, Code is law: *il bilanciamento dei valori e il ruolo del diritto*, in *Contr. impr.*, 2021, 386 s.

²² A. ZOPPINI, *Il diritto privato e i suoi confini*, Bologna, 2020, 17.

²³ G. LEMME, *Gli smart contracts e le tre leggi della robotica*, in *Analisi giur. econ.*, 2019, 137.

²⁴ C. AMATO, *La “computerizzazione” del contratto (smart, data oriented, computable e self-driving contracts. Una panoramica)*, in *Eur. dir. priv.*, 2020, 1278, nt. 83.

²⁵ La metafora è quella di F. GALGANO, *La globalizzazione e le fonti del diritto*, in *Riv. trim. dir. pubbl.*, 2006, 315, nel cui scritto il richiamo alle affermazioni riportate *supra* da riferirsi, rispettivamente, a Maria Rosaria Ferrarese e Sabino Cassese.

²⁶ Questione più volte affrontata dagli studiosi: G. ALPA, *New economy e libere professioni: il diritto privato e l’attività forense nell’era della rivoluzione digitale*, in *Contr. impr.*, 2000, 1177 s.; G. FINOCCHIARO, *Lex mercatoria e commercio elettronico. Il diritto applicabile ai contratti conclusi su internet*, in *Contr. impr.* 2001, 571 ss.

²⁷ In proposito, N. IRTI, *L’ordine giuridico del mercato*, Roma-Bari, 1998, 146.

²⁸ F. GALGANO, *Diritto ed economia alle soglie del nuovo millennio*, in *Contr. impr.*, 2000, 198.

²⁹ G. ALPA, *Tecnologie e diritto privato*, in *Rivista italiana per le scienze giuridiche*, 2017, 207

³⁰ Sui vantaggi della Blockchain nel sistema economico transnazionale, L. PIATTI, *Dal codice civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, in *Cyberspazio e diritto*, 2016, 334.

³¹ F. RAMPONE, *Smart contract: né smart, né contract*, in *Riv. dir. priv.*, 2020, 255, secondo cui «smart contract è una locuzione che assume vari livelli di significato, nessuno dei quali è riconducibile alla nozione di contratto dell’art. 1321».

³² L. 11 febbraio 2019, n. 12 (in G.U. 12 febbraio 2019, n. 36) di conversione del d.l. 14 dicembre 2018, n. 135, recante disposizioni urgenti in materia di sostegno e semplificazione per le imprese e per la pubblica amministrazione (in G.U. n. 290 del 14 dicembre 2018).

dalle stesse concordati; il suo funzionamento è organizzato su tecnologie a registri distribuiti (DLT, acronimo per *distributed ledger technologies*).

Cosa debba intendersi per “tecnologie a registri distribuiti” sembra allora il primo dato al quale riservare alcune considerazioni, sia pure con riferimento ai soli aspetti funzionali a queste riflessioni per il resto rinviando ai copiosi contributi di settore³³. Il già menzionato art. 8-ter, ma al suo primo comma, le definisce come registri «condivisi, distribuiti, replicabili, accessibili simultaneamente, architetture centralizzati 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». Oscure ad una prima lettura, le *caratteristiche* elencate dalla disposizione in esame (condivisi, distribuiti, replicabili, accessibili simultaneamente, architetture centralizzati su basi crittografiche) e le *funzioni* che essa assegna a tali registri digitali (registrazione, convalida, aggiornamento e archiviazione di dati verificabili da ciascun partecipante, non alterabili e non modificabili) risultano più nitide ove ci si soffermi sulle concrete modalità di funzionamento dei registri in questione.

Si tratta delle cd. *blockchain*, registri (*ledgers*) digitali in cui i dati vengono inseriti tramite crittografia a chiave asimmetrica, che di essi garantisce immodificabilità ed inconfutabile riferibilità all'autore³⁴. Tali dati sono allocati in “blocchi”, peculiare disposizione dalla quale trae origine il nome *blockchain* che letteralmente per l'appunto significa “catena di blocchi”, ed ognuno di essi è ordinato cronologicamente (ordine chiamato *timestamps*, che segnala data e ora di ciascuna operazione) ed identificato da una stringa alfanumerica non invertibile che prende il nome di *hash*. Secondo il modello della disintermediazione, ossia dell'assenza di intervento di soggetti terzi e di controllo ad opera di un organismo centrale al quale eventualmente indirizzare provvedimenti inibitori o istanze di revoca (si parla di *decentralized ledger*³⁵), ogni operazione

viene “validata” dalle parti, poi archiviata e superata da altri blocchi che impediscono in modo pressoché assoluto l'alterazione o l'annullamento di quelli precedenti³⁶. Accade infatti che una miriade di *computers* esegua simultaneamente e autonomamente le istruzioni incluse nella *blockchain*³⁷, tramite un meccanismo che, visibile a tutti gli utenti³⁸, garantisce l'unicità dei trasferimenti in definitiva assolvendo la funzione di opponibilità delle operazioni validate: lo stesso meccanismo che nel sistema *Bitcoin* - elaborato per il trasferimento unilaterale, virtuale e senza intermediari della criptovaluta *bitcoin*³⁹ - vale a neutralizzare senza l'ausilio di soggetti terzi il rischio del cd *double spending*, ossia il molteplice impiego dei medesimi fondi virtuali per più operazioni.

3. (segue) ed il suo impiego nel funzionamento dei contratti smart

La descritta tecnologia si è prestata nel tempo a svariate applicazioni. Se la prima e più rinomata è quella legata ai trasferimenti della criptovaluta *bitcoin*, molteplici altri impieghi se ne teorizzano per il

³⁶ Poiché la Blockchain pubblica non è gestita da un organismo centrale, bensì dall'insieme dei “nodi” che partecipano al meccanismo di consenso, la possibilità di «modifica delle registrazioni su blockchain è quella che viene definita “attacco 51%”, ossia quando un gruppo di nodi, rappresentanti complessivamente il 51% del network, agiscono in forma unitaria per approvare transazioni ad una velocità maggiore del resto dei partecipanti. In base ai numeri attuali della Blockchain, però, un attacco del genere avrebbe costi economici assai rilevanti, nell'ordine di centinaia di milioni di dollari (...): cfr. F. SARZANA DI S. IPPOLITO- M. NICOTRA, *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, Milano, 2018, 15. Si tratta di un meccanismo che evita il rischio del cd. *single point of failure*, a differenza di quanto potrebbe verificarsi in un registro centralizzato, in cui la manomissione del sistema di controllo centrale consentirebbe una fraudolenta alterazione dei blocchi, nel registro distribuito tale risultato richiederebbe una simultanea manomissione di tutte le delle “copie”, presso ciascuno degli utenti.

³⁷ P. CUCCURRU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 2017, p. 115

³⁸ In contrapposizione a quelle “permissioned”, in cui l'accesso deve essere autorizzato dal proprietario della piattaforma, così come l'approvazione o l'aggiunta di nuovi nodi, quelle “public permissionless” (come Bitcoin ed *Ethereum*) sono *blockchain* liberamente accessibili, nelle quali non vi sono restrizioni circa l'esecuzione o la lettura delle transazioni (in argomento, diffusamente, F. SARZANA DI S. IPPOLITO- M. NICOTRA, *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, cit.).

³⁹ Si tratta di un *software peer-to-peer* che si propone quale alternativa ai tradizionali strumenti di pagamento elettronico, elaborato da Satoshi NaKamoto: cfr. S. NAKAMOTO (pseudonimo), *Bitcoin. A peer-to-peer electronic cash system*, 2008, in <http://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.

³³ In proposito, cfr. R. GARAVAGLIA, *Tutto su blockchain. Capire la tecnologia e le nuove opportunità*, Milano, 2018; M. GIULIANO, *La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto del terzo millennio*, cit., 989 ss.; R. MORO VISCONTI, *La valutazione delle blockchain: Internet of value, network digitali e smart transaction*, in *Dir. ind.*, 2019, 301 ss.; L. PIATTI, *Dal codice civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, cit., 325 s.

³⁴ M. GIULIANO, *La Blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto del terzo millennio*, cit., 998.

³⁵ Al *decentralized ledger*, in cui manca un “validatore” centrale delle transazioni immesse nel registro, si contrappone il *centralized ledger*, in cui tutti i dati memorizzati sono al contrario indirizzati e controllati da una autorità centrale).





futuro: dal settore successorio⁴⁰, a quello del mercato d'arte⁴¹ o delle pubbliche amministrazioni che potrebbero avvalersene per una gestione sicura dei dati⁴², ma anche a quello elettorale attraverso l'implementazione del cd. “voto digitale”⁴³, perfino giungendo a prospettare il cd. *smart love*, matrimonio “digitale” celebrato con l'ausilio di una *blockchain* e svincolato da qualsivoglia intervento di un'autorità, statale o religiosa⁴⁴.

Quel che però qui più interessa indagare è l'applicazione della tecnologia *Blockchain* ai cd. *smart contracts* i quali, pur potendo operare a prescindere da quest'ultima, come ad esempio avviene per i distributori automatici, da essa attingono un elevato grado di certezza e verificabilità⁴⁵, sempre più avvicinandosi a quel contratto “autosufficiente” conosciuto nella pratica della contrattazione internazionale che aspira a sottrarsi all'intervento giudiziale evitando quanto possibile l'insorgere della controversia «sia essa relativa all'interpretazione, sia all'esecuzione del contratto»⁴⁶.

Nella ricerca di una compiuta definizione di contratto *smart* non risulta dirimente la lettura dell'art. 8-ter, Il comma, che la dottrina perfino “mette da parte” per la sua poca chiarezza⁴⁷. Nel suo riferimento ad un’“esecuzione vincolante”, ritenuto equivoco e fuorviante da buona parte dei commentatori, la norma conserva però il merito di evidenziare un tratto caratterizzante dei contratti *smart*: quel meccanismo “*if this, then that*” (se accadrà questo, allora si verificherà l'altro) secondo cui al realizzarsi di una certa condizione prestabilita dalle parti (*if*) che dà impulso all'esecuzione, essa si darà irrevocabilmente ed automaticamente (*then*)⁴⁸.

Nemmeno lo scenario dottrinale è di quelli da cui trarre certezze. Se l'ideatore dello *smart contract* lo descrive come “protocollo di transazione informatizzato che esegue i termini di un contrat-

aperta sull'interpretazione o esecuzione del rapporto e delle sue obbligazioni e prestazioni reciproche».

⁴⁷ T. PELLEGRINI, *Prestazioni auto esecutive. Smart contract e dintorni*, Napoli, 2019, 4, testo e nt. 14.

⁴⁸ In proposito, occorre rilevare come la condizione (*if*) alla quale è subordinato il momento esecutivo (*then*) può alternativamente consistere in un evento “endogeno”, ossia un'informazione già contenuta nella *blockchain* e che il protocollo *smart* sarà in grado di rilevare autonomamente, ad es. il trasferimento virtuale del corrispettivo o lo spirare di un termine; ovvero in un evento “esogeno” per l'acquisizione del quale è necessario il cd. oracolo, programma che dall'esterno comunica allo *smart contract* collegato l'avvenuto soddisfacimento della condizione dedotta in contratto ed assunta a presupposto della sua esecuzione, come ad es. la quotazione di azioni, le risultanze dei registri anagrafici, la conferma dell'avvenuta consegna di un bene, il numero delle visualizzazioni di un certo video su *you tube* o la banca dati dello spedizioniere⁴⁸. Al riguardo, la dottrina non ha mancato di rilevare come la presenza di un oracolo, necessario elemento di collegamento tra la realtà esterna ed il meccanismo *smart*, ben possa costituire sia un elemento di vulnerabilità, nel caso di malfunzionamento dell'oracolo il quale ad esempio manchi di rendere prontamente le informazioni necessarie ovvero ne fornisca di fallaci, vuoi per *defaillances* del sistema informatico vuoi per manipolazioni ad opera di terzi; sia un elemento di incompletezza degli *smart contracts* e breccia nel carattere *self-executing* che gli si suole attribuire. In tal senso, P. CUCCURRU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, cit., 111; A.U. JANSSEN- F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, cit., 41, i quali osservano come possa «rendersi necessario l'intervento di terzi fidati che agiscono come *oracles* incorporati negli *smart contracts*. In parole semplici, gli *oracles* forniscono allo *smart contract* le informazioni esterne necessarie per l'esecuzione (ad esempio, il prezzo delle azioni o il prezzo dell'oro). È, dunque, evidente che l'utilizzazione di *oracles* si pone in contrasto con l'assunto secondo cui gli *smart contracts* si eseguono automaticamente. Ogni *oracle* riduce il livello di automazione del contratto, poiché implica uno o più passaggi ulteriori nel processo di esecuzione delle prestazioni». Ove poi l'*if* corrisponda al verificarsi di un evento futuro e incerto, il cd. *trigger event* (ad es. il caso di ritardo aereo o smarrimento del bagaglio) si tratterà di una condizione contrattuale, che la dottrina suole denominare “condizione sospensiva digitale”: così, P. PEACH, *The Governance of Blockchain Financial Networks*, in *80 Modern Law Review*, 2017, 1082.

⁴⁰R. MATTERA, *Decisione giudiziale e negoziale: quale spazio per la robotica*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 2019, 202;

⁴¹ G. FREZZA, *Blockchain, autenticazioni e arte contemporanea*, in *Dir. fam. pers.*, 491 ss.

⁴² G. LEMME, *Blockchain, smart contracts, privacy, o del nuovo manifestarsi della volontà contrattuale*, in *Privacy digitale. Riservatezza e protezione dei dati personali tra GDPR e nuovo Codice Privacy*, Milano, 2019, 301.

⁴³ Per un riferimento a sistemi di voto telematico decentralizzato L. PIATTI, *Dal codice civile al codice binario: blockchain e smart contracts*, cit., 340 s.; G. LEMME, *Blockchain, smart contracts, privacy, o del nuovo manifestarsi della volontà contrattuale*, cit., 302, ove il riferimento ad altre possibili applicazioni, dalla cd. *Internet of things* alla tracciabilità dei prodotti ed ivi il riferimento alle cd “etichette intelligenti”.

⁴⁴ A. CARACCILO, *L'amore ai tempi della blockchain*, in *Annali dip. Ionico*, 2017, 55 ss. Si badi, è questione diversa da quella sottoposta al vaglio di Cass. 25 luglio 2016, n. 15343, in *Giur.it.*, 2017, 1069 ss., con nota di M. N. Bugetti, - M. Orofino, *Matrimonio telematico tra accertamento del consenso e impatto delle nuove tecnologie*, con riferimento al cd. matrimonio telematico, in cui cioè uno dei nubendi partecipi in via telematica, ma pur sempre innanzi ad un'autorità officiante (nella specie, la Cassazione negava la contrarietà all'ordine pubblico di una siffatta forma di celebrazione giacché «la contestuale presenza dei contraenti matrimonio dinanzi all'autorità officiante, a norma dell'art. 107 c.c., non costituisce principio irrinunciabile per la legge italiana»).

⁴⁵ Sulla possibile autonomia degli *smart contracts* dal meccanismo della *blockchain*, F. DI CIOMMO, *Blockchain, smart contract, intelligenza artificiale (ai) e trading algoritmico: ovvero, del regno del non diritto*, in *Riv. infortuni e malattie prof.*, 2019, 12.

⁴⁶ E. GABRIELLI, *Autonomia privata ed esclusione dei rimedi contrattuali (breve spunto di riflessione sulla clausola di esclusive remedy)*, in *Riv. dir. comm. e dir. gen. obbl.*, 2018, 213 e 216, il quale osserva che le parti «il più delle volte non si fidano dei giudici e dei giudizi (e tutto sommato, visto quello che si legge nelle sentenze, non hanno torto) e desiderano pertanto risolvere autonomamente tra loro le possibili contestazioni o controversie mediante la previsione in contratto di procedure e regole di gestione “endocontrattuali” della crisi, che tra loro si è

to”⁴⁹, taluno vi riconosce l’ordinario meccanismo di conclusione del contratto di cui all’art. 1326 c.c.⁵⁰, talaltro quello dell’offerta al pubblico ex art. 1336 c.c.⁵¹, altri vi rintracciano gli estremi del contratto concluso mediante esecuzione ex art. 1327 c.c.⁵², altri ancora discorrono di “contratto unilaterale”⁵³, fino a giungere a chi guarda allo *smart contract* come ad una “categoria (non giuridica) alla moda”, senza nessuna valenza, neppure descrittiva⁵⁴, poiché ad essere automatizzata sarebbe generalmente la sola esecuzione del contratto, mentre la sua conclusione «non avviene in modo automatico, bensì in forza della sequenza proposta-accettazione, senza l’ausilio di intelligenza artificiale»⁵⁵.

⁴⁹ N. SZABO, *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, in 2 *First Monday*, 1997, da consultarsi all’indirizzo <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469-publisher=First>), descrive lo *smart contract* come un «computerized transaction protocol that executes the terms of a contract. The general objectives of smart contract design are to satisfy common contractual conditions (such as: payment terms, liens, confidentiality, and enforcement etc.), minimize exceptions both malicious and accidental, and minimize the need for trusted intermediaries like banks or other kind of agents».

⁵⁰ G. GITTI, *Robotic transactional decisions*, in *Oss. dir. civ. comm.*, 2018, 622, così osserva: «In the case of smart contracts, the automation of the performance stage does not diminish the role of the parties (subjective input, one could say), which is simply concentrated at the time of the formation of the agreement, where one can even still distinguish the offer from acceptance in the traditional sense of the term, or in any case according to the familiar scheme of article 1327 of the Civil Code».

⁵¹ D. DI SABATO, *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, cit., 393.

⁵² E. BATTELLI – E. M. INCUTTI, *Gli smart contracts nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, in *Contr. impr.*, 2019, 931.

⁵³ A. J. BELLIA JR., *Contracting with Electronic Agents*, 50 *Emory L. J.*, 2001, 1047 ss., secondo cui negli *smart contracts* non vi sarebbe uno scambio di consensi ma promesse che si incrociano reciprocamente e così scrive: «If I mail you an offer to buy soda for \$ 1,00, and you simultaneously mail me an offer to sell soda for \$ 1,00, no contract results».

⁵⁴ F. DI CIOMMO, *Blockchain, smart contract, intelligenza artificiale (ai) e trading algoritmico: ovvero, del regno del non diritto*, cit., p. 5 s. Nella medesima prospettiva, nega “sostanzialità giuridica” al contratto smart, C. LICINI, *Il notaio dell’era digitale: riflessioni giuridico-economiche*, in *Notariato*, 2018, 146, con riferimento ai “documenti” introdotti nella blockchain.

⁵⁵ A.U. JANSSEN – F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, cit., 40, ove si osserva come gli *smart contracts* potrebbero diventare “intelligenti” se la piattaforma su cui operano fosse utilizzata per «reperire contraenti prima non conosciuti e (attraverso la stessa piattaforma che funzionerebbe come un mediatore elettronico tra le parti) concludere il contratto, che verrà poi eseguito autonomamente». In proposito, S. CRISCI, *Intelligenza artificiale ed etica dell’algoritmo*, in *Foro amm.*, 2018, 1807; E. LABELLA, *Gli smart contract: riflessioni sulle prestazioni “autoesecutive” nel sistema di blockchain*, cit., 43, secondo cui gli *smart contracts* sarebbero «solo una modalità di esecuzione del contratto molto particolare, ma nulla di più. Una modalità di esecuzione che però prescinde da qualsivoglia attività umana, sia delle parti sia dei terzi».

Definizioni assai diverse, esse stesse riflesso dell’incerto procedere degli studiosi, che trovano ragione nella eterogeneità dei meccanismi sottesi al funzionamento degli *smart contracts*, in definitiva irriducibili ad una definizione unitaria.

3.1 *Smart contract* come algoritmo di esecuzione di contratti stipulati fuori dalla DLT: il settore assicurativo e del *car sharing*

Talvolta i contraenti raggiungono l’accordo secondo le modalità ordinarie (fase *off chain*) e per avere certezza dei reciproci adempimenti o/e per risparmiare sui costi di gestione affidano poi l’attuazione delle sue clausole, o di alcune di esse, alla *blockchain* (fase *on chain*): l’algoritmo, in tali casi, si limita a dare esecuzione ad un accordo concluso prima e altrove, sulla base di schemi tradizionali.

Alcune esemplificazioni. Nel settore assicurativo e bancario è stata avviata la prima sperimentazione italiana di prodotti assicurativi basati su *smart contracts* e tecnologia *blockchain*⁵⁶. Analizzando i modelli contrattuali offerti all’utente, ci si imbatte nella “polizza *smart* maltempo”⁵⁷, nella “polizza *smart* ritardo volo”⁵⁸ o nella “polizza *smart* ritardo bagaglio”⁵⁹: avvalendosi dei cd. oracoli, strumenti di collegamento tra realtà *off-chain/on-chain*⁶⁰, si intende garantire all’assicurato il pagamento automatico di un rimborso per il caso di maltempo, ritardo del volo o del bagaglio. Di là da queste prime applicazioni, si prospetta che l’impiego degli *smart contracts*

⁵⁶ Si tratta, rispettivamente, di Mediolanum Assicurazioni, Cargeas Assicurazioni, Nobis Filo Diretto, Reale Mutua e di Banca Mediolanum, Banca Popolare di Sondrio e UBI Banca che hanno aderito al progetto sviluppatosi all’interno dell’ambiente a regime controllato offerto dall’Insurance Blockchain Sandbox promossa da CeTIF – Università Cattolica, Reply, Ivass e Ani.

⁵⁷ Dove si legge quanto segue: «La polizza permette di coprire il rischio di maltempo durante un soggiorno. Il rimborso in caso di maltempo è automatico: l’oracolo fornisce i dati delle precipitazioni giornaliere del periodo assicurato, nel caso in cui il giorno risulti piovoso lo *smart contract* provvede ad attivare la procedura di indennizzo» (reperibile, come anche il contenuto delle due note successive, all’indirizzo <https://www.reply.com/it/topics/blockchain/le-prime-polizze-viaggio-con-la-blockchain>).

⁵⁸ «La polizza permette di coprire il rischio di ritardo del proprio volo. L’oracolo fornisce i dati delle partenze/arrivi del volo assicurato e nel caso in cui risulti in ritardo lo *smart contract* provvede ad attivare la procedura di indennizzo».

⁵⁹ «La polizza permette di coprire il rischio di ritardo nella consegna del bagaglio. Per aprire il sinistro l’assicurato è solamente necessario caricare il modulo di smarrimento (PIR) sulla *web app*. Dopo aver verificato l’autenticità del documento, l’impresa assicurativa procede rapidamente al pagamento».

⁶⁰ Sugli oracoli, sulla loro definizione e funzione, v. *supra*, nt. 48.





in ambito assicurativo possa spingersi fino all’automazione di molte delle clausole contrattuali, come quella sull’aggravamento o sulla riduzione del rischio: specifici dispositivi potrebbero rilevare i mutamenti dello stato del rischio ed inviare *inputs* allo *smart contract*, così da rendere automatico l’esercizio del diritto di recesso dell’assicuratore al superamento di una soglia di rischio prestabilita. Sempre in ambito assicurativo, si prospetta l’impiego di *smart contracts* nei contratti di assicurazione sulla vita in cui, ricevuto l’*input* (notizia della morte del titolare della polizza)⁶¹, risulterebbe automatico il pagamento ai beneficiari; o, ancora, nei contratti cd. *pay-as-you-drive*, in cui l’assicurato acconsente al montaggio a bordo del suo veicolo di un dispositivo *blockchain* deputato a controllare modalità e abitudini di guida⁶²: così, ad esempio, potrà ravvisarsi nel superamento di limiti di velocità determinati dal contratto una condizione di maggior pericolo, tale da determinare il mutamento delle condizioni applicate, come ad esempio del valore del premio assicurativo⁶³.

È sempre lo stesso meccanismo quello che sta alla base del sistema operativo del *car sharing*, in cui lo *smart contract* regola l’utilizzo dei veicoli, ne sblocca l’allarme consentendone l’avviamento, controlla la regolarità del pagamento⁶⁴; o dei contratti di licenza per l’utilizzo di dati di preferenze agli acquisti di un certo gruppo di persone⁶⁵; o della prima compravendita immobiliare tramite *smart contract* su *blockchain* di un appartamento sito a Kiev da parte di un cittadino americano: in seguito al pagamento del corrispettivo in *Ether (if)*, il diritto di

proprietà è stato automaticamente trasferito attraverso la *blockchain (then)* e la transazione registrata presso i pubblici registri ucraini, secondo un’intesa raggiunta con il Ministero di Giustizia ucraino.

3.2 Smart contracts come algoritmi di conclusione e di esecuzione del contratto

Altre volte la *blockchain* è luogo in cui un’offerta di contratto viene rivolta ad una generalità di destinatari: in tali evenienze lo *smart contract* - che qui ha origine nella *blockchain*, è sin dall’inizio espresso in codici digitali ed ivi eseguito⁶⁶ - integra quell’accordo tra due o più parti richiamato dall’art. 1321 c.c.⁶⁷. Secondo un meccanismo comune alle *vending machines*, cui lo stesso ideatore dei contratti *smart* fa richiamo come paradigma del loro funzionamento⁶⁸, l’accordo si conclude sulla base dello schema delineato dall’art. 1336 c.c.: lo *smart contract* inserito nella *blockchain* è offerta al pubblico che un numero indefinito di utenti può “accettare”, determinando la conclusione del contratto e la sua automatica ed irrevocabile esecuzione.

Si tratta del caso della vendita del *St. Regis Aspen Resort*, il cui venti per cento del valore complessivo è stato trasferito sotto forma di *token* consentendo agli acquirenti di acquisire quote di partecipazione azionaria⁶⁹; o del caso, ancora solo progettato, della stipula di contratti di locazione immobiliare, in cui sarebbero contratti *smart* basati su *blockchain* a gestire la fase precontrattuale, di stipulazione ed esecuzione: evitando sovrapposizioni in agenda, lo *smart contract* consentirebbe la visita dell’immobile tramite chiave privata abilitata dal proprietario, senza bisogno che questi sia presente; i contraenti procederebbero alla firma del contratto in via digitale tramite il sistema della chiave pubblica

⁶¹ R. MATTERA, *Decisione giudiziale e negoziale: quale spazio per la robotica*, cit., 202.

⁶² Per una precisa illustrazione dell’applicazione degli *smart contracts* ai contratti di *car sharing*, A.MADHUSUDAN, I.SYMEONIDIS, M.A. MUSTAFA, R.ZHANG, B.PRENEEL, *SC²Share: Smart Contract for Secure Car Sharing*, consultabile su

https://www.researchgate.net/publication/331779607_SC2Share_Smart_Contract_for_Secure_Car_Sharing

⁶³ E. BATTELLI, *Big data e algoritmi predittivi nel settore assicurativo: vantaggi e nuovi rischi*, in *Corr. giur.* 2019, 1517 ss.; A. BORSELLI, *Smart Contracts in Insurance. A Law and Futurology Perspective*, reperibile su https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3318883. In proposito, può essere utile la consultazione della pagina <https://www.insurancereview.it/insurance/contenuti/rubriche/1696/smart-contract-in-assicurazione-dove-va-la-tecnologia>.

⁶⁴ G. LEMME, *Blockchain, smart contracts, privacy, o del nuovo manifestarsi della volontà contrattuale*, cit., 315.

⁶⁵ I riferimenti appena riportati sono reperibili all’indirizzo <https://www.dawex.com/it/blockchain-scambio-dati/>, ove è ben scandito il procedimento di conclusione del contratto: 1) accordo fornitore acquirente (off chain); 2) edizione del contratto con un Id (identificativo); 3) firma digitale del contratto da parte di fornitore e di acquirente che, si preciserà, muterà “alla minima modifica del contratto”; 4) id e firma sono sigillati nella blockchain; 5) contratto non modificabile.

⁶⁶ L’espressione in codici digitali prospetta ai contraenti quelle “difficoltà di accesso” al contenuto della transazione, di cui si dirà più avanti (*infra* § 4), efficacemente evidenziate da M. MAUGERI, *La Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020 sugli Smart Contracts nella prospettiva del diritto dei contratti e della concorrenza*, c p. 33, la quale rileva come in tali evenienze il contraente non si trovi davanti ad un distributore automatico, da cui desumere con chiarezza il contenuto della transazione, ma si scontri con varie difficoltà come, ad esempio, quella di comprendere caratteristiche e funzionamento dell’*Utility Token*.

⁶⁷ M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, cit., 385.

⁶⁸ N. SZABO, *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, cit.

⁶⁹ In proposito, cfr. F. ZAMBARDINO, *La tokenizzazione del settore immobiliare*, cit., 93, il quale precisa che nel caso in specie i *tokens* sono stati offerti esclusivamente nei confronti di investitori pre-individuati e partner strategici.

e privata su *blockchain* ed il pagamento del canone mensile avverrebbe in maniera automatica poiché nella data e nell’ora concordate la somma pattuita verrebbe trasferita dal fondo del conduttore a quello del proprietario e l’accesso all’appartamento tramite “*smart lock*” esteso al mese successivo (oppure negato in caso di mancato trasferimento dei fondi). Il sistema prevedrebbe altresì un meccanismo per la conservazione di una caparra all’interno dello *smart contract*⁷⁰.

Potrebbe altresì richiamarsi l’eventualità che licenze d’uso di proprietà intellettuale siano offerte tramite *blockchain*: A crea uno *smart contract* allegandovi la licenza, rappresentata dai cd. token⁷¹, e programmandone il trasferimento al verificarsi di certe condizioni, ad es. la controprestazione in una certa valuta (*if*); se B, che intende conseguire la licenza, provvederà al versamento della valuta richiesta, così integrando la condizione preimpostata, l’algoritmo procederà in via automatica al trasferimento (*then*)⁷².

3.3 Le negoziazioni algoritmiche: l’intelligenza artificiale negli *smart contracts*.

Un’ulteriore applicazione degli *smart contract* si ritrova infine nel settore dei mercati finanziari e nel cd. *trading on line*: si tratta delle “negoziazioni algoritmiche” (c.d. *algorithmic trading*)⁷³ che, prive di specifica disciplina civilistica, sono ad oggi regolate da una normativa di carattere pubblicistico per lo

più tesa a contrastare il cd. *market abuse*⁷⁴. Avvantaggiandosi delle accresciute capacità di archivio e di elaborazione dati dei moderni automi, è a questi ultimi che è delegata la valutazione delle condizioni contrattuali e la stessa conclusione del contratto di investimento tramite l’autonoma produzione di “segnali di trading”, così scevra da quella “emotività” che normalmente contraddistingue l’agire umano: si tratta di un caso in cui lo *smart contract* si avvale dell’intelligenza artificiale⁷⁵.

Tale genere di transazioni si svolge secondo un procedimento negoziale in cui l’intervento dell’uomo non assume rilievo se non nella fase iniziale, di selezione dell’obiettivo da raggiungere, mentre resta per il resto affidata ad automi programmati per ottimizzare le condizioni contrattuali conseguendo il miglior prezzo possibile (cd. *best execution*) e contenere il rischio di mercato⁷⁶. Così, il “sistema delle grida”, strumento tradizionale ancorché frenetico con cui si suole manifestare la volontà negoziale del disponente in contratti di tal fatta⁷⁷, è sostituito da un algoritmo informatizzato capace di eseguire automaticamente ordini su titoli finanziari in modo coerente con le impostazioni ricevute, dovendosi allora escludere in linea di principio una questione di compatibilità con l’art. 1346 c.c.

Taluno coglie in tali dinamiche meccanismi tanto peculiari da giustificare una distinzione tra negoziazioni algoritmiche, funzionali alla determinazione dell’oggetto e alla stessa conclusione del contratto, e *smart contracts* in senso proprio, invece depu-

⁷⁰ Si tratta del progetto avviato dalla società Rentberry, piattaforma che applica la *blockchain* nell’ambito delle locazioni immobiliari. In analogo senso i progetti avviati da alcune *start-up* come *SMARTRealty* e *Slock.it* (cfr. https://www.agendadigitale.eu/documenti/blockchain-per-noleggiare-automobili-e-i-contratti-di-locazione-ecco-gli-usi/#Il_settore_immobiliare).

⁷¹ Si parla di “tokenizzazione” per indicare il processo di trasposizione su *blockchain* di oggetti, diritti, valori, così diffuso da indurre taluno a discorre di “tokenizzazione della società”: F. VILLANI, *Tokenizzazione della società, futuro o realtà?*, *Money*, 2018, reperibile su <https://www.money.it/Tokenizzazione-della-societa>.

⁷² In argomento, A. SAVELYEV, *Copyright in the Blockchain Era: Promises and Challenges*, 2017, consultabile su https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3075246.

⁷³ Art. 1, comma 6- *quinquies*, TUF: «La negoziazione di strumenti finanziari in cui un algoritmo informatizzato determina automaticamente i parametri individuali degli ordini, come ad esempio l’avvio dell’ordine, la relativa tempistica, il prezzo, la quantità o le modalità di gestione dell’ordine dopo l’invio, con intervento umano minimo o assente, ad esclusione dei sistemi utilizzati unicamente per trasmettere ordini a una o più sedi di negoziazione, per trattare ordini che non comportano la determinazione di parametri di negoziazione, per confermare ordini o per eseguire il regolamento delle operazioni».

⁷⁴ Si tratta della cd. MIFID, acronimo della denominazione *Markets in financial instruments directive* della dir. 2004/39/CE del 21 aprile 2004, che a far data dal 3 gennaio 2018 è stata sostituita dalla cd. MIFID II, invece introdotta dalla dir. 2014/65/EU: quest’ultima, unitamente al MIFIR (acronimo di *Markets in financial instruments regulation*, disciplina introdotta dal Regolamento Ue 600/2014), costituisce la normativa europea in materia di operazioni finanziarie svolte da sistemi informatici.

⁷⁵ M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti – Smart contracts and contract law*, Bologna, 2021, 35, opportunamente osserva come *smart contracts*, intelligenza artificiale e *machine learning* siano «cose diverse da non sovrapporre».

⁷⁶ F. DI CIOMMO, *Blockchain, smart contract, intelligenza artificiale (ai) e trading algoritmico: ovvero, del regno del non diritto*, cit., 4, rileva come le *High Frequency Trading* (HFT), a differenza delle *Algorithmic Trading* (AT), valorizzano l’aspetto della velocità delle operazioni tentando di «massimizzare il plusvalore competitivo che può derivare proprio da tale velocità, oltre che dalla possibilità di immettere numerosissimi ordini simili o identici (di vendita, di acquisto, di prenotazione, di cancellazione, di revoca e quant’altro) nel medesimo momento e così determinare immediate reazioni di contesto da parte degli altri operatori, per lo più anch’essi costituiti da sistemi automatizzati (...)»; A. LUPOI, *La negoziazione algoritmica ad alta frequenza e la struttura dei mercati: due casi negli Stati Uniti*, in *Riv. dir. comm. e dir. gen. obbl.*, 2019, 1 ss.

⁷⁷ G. LEMME, *Blockchain, smart contracts, privacy, o del nuovo manifestarsi della volontà contrattuale*, cit., 313.





tati alla mera “automatizzazione” dell’adempimento⁷⁸. A ben vedere, la peculiarità delle prime si suole ravvisare nel ricorrere della cd. decisione robotica negoziale o *super- decision*⁷⁹: pur se in tali casi, questo sì, è dato cogliere quella «estremizzazione del distacco della volontà del soggetto», davvero esso «perde la propria centralità nel sistema giuridico»⁸⁰? Davvero non è l’uomo, ma il *robot* a *decidere*?

A ben guardare, non di *decisione* deve discorrersi, il che presupporrebbe un’autonoma capacità di discernere e deliberare, ma di *mero calcolo*: alla determinazione robotica è sottesa una preventiva attività programmatrice delle parti, più o meno puntuale, alla cui soltanto sarà riconducibile l’operazione negoziale⁸¹. In proposito, gli studiosi discorrono di “rappresentanza robotica” riferita a quella macchina che, operando sulla base di elementi predeterminati, si ritiene possa «rappresentare un essere umano, esattamente come un minore può rappresentare un maggiorenne»⁸²: occorrerebbe chiedersi se sia lineare riferire al *robot* le nozioni di capacità di intendere e di volere (art. 1389 c.c.) o di buona e mala fede (art. 1391 c.c.) ma, soprattutto, se non si tratti di operazione che presuppone un soggetto autonomo al quale riferirla. Non mi sembra appropriato nemmeno il richiamo alla disciplina sull’arbitraggio non solo in quanto di equo o mero arbitrio sarebbe forzato discutere con riferimento ad una macchina⁸³, ma anche perché nelle negoziazioni algoritmiche

manca quel conferimento di un incarico a determinare discrezionalmente la prestazione contrattuale di cui all’art. 1349 c.c.⁸⁴.

L’uomo, pur talora non manifesto, fin qui c’è ancora. E l’algoritmo è, ancora, strumento a suo servizio: in tanto al suo funzionamento sono connessi degli effetti, in quanto questi sono stati programmati dall’uomo.

4. Le “interferenze” con la disciplina sui contratti. a) Linguaggio algoritmico e diritto privato

Fatuo il tentativo di ricondurre ad unità gli eterogenei meccanismi che si celano dietro la locuzione *smart contract* ed inconducente una riflessione che si proponga di affrontare e risolvere unitariamente e una volta per tutte le molteplici questioni legate all’impiego di tale strumento, ad esse può al più dedicarsi qualche osservazione di massima. Per scelta esclusi i temi comuni ai cd. contratti telematici, già oggetto di proficue riflessioni della dottrina⁸⁵, le questioni sui contratti *smart* sono per lo più riconducibili alle loro due caratteristiche essenziali: (i) espressione algoritmica delle clausole contrattuali, che ha indotto la dottrina a discorrere di vera e propria “barriera semantica”⁸⁶; (ii) eseguibilità automatica e tendenzialmente irreversibile.

Quanto all’impiego del linguaggio algoritmico, s’è detto che negli *smart contracts* il programma contrattuale viene codificato tramite algoritmi informatici, linee di codice che contengono le istruzioni per il funzionamento del *software*. Se è vero che la loro elaborazione può in concreto determinare costi consistenti⁸⁷, l’uso dell’algoritmo reca con

⁷⁸ M. F. CAMPAGNA, *Gli scambi attraverso algoritmi e il problema del linguaggio*, in *Analisi giuridica dell’economia*, 2019, 153 s.

⁷⁹ G. GITTI, *Robotic transactional decisions*, cit., 620, il quale osserva: «It is a super- decision because the robot is equipped with a computational capacity (i.e. the ability to perform calculations) impossible for the synapses of our brain».

⁸⁰ G. LEMME, *Blockchain, smart contracts, privacy, o del nuovo manifestarsi della volontà contrattuale*, p 312, il quale afferma come, da tale punto di vista, gli smart contracts costituiscono «simbolo estremo di un diritto basato sulla autonomizzazione degli oggetti», giacché «è il software che concretamente manifesta la volontà a concludere il negozio».

⁸¹ C. AMATO, *La “computerizzazione” del contratto (smart, data oriented, computable e self-driving contracts. Una panoramica)*, cit., 1284, secondo cui il computer «compie determinate operazioni solo in virtù delle istruzioni, più o meno precise, più o meno determinate, in esso previamente inserite, e non perché munito di una propria capacità decisionale». *Contra*, R. MATTERA, *Decisione giudiziale e negoziale: quale spazio per la robotica*, cit., 201 s., che obietta come «nonostante l’esito dipenda da un processo deterministico in cui nulla è lasciato al caso, da un punto di vista dell’osservatore umano la decisione robotica conserverebbe comunque embrioni di discrezionalità nel senso che l’esito non verrebbe interamente predeterminato da una scelta posta a monte», pur poi concludendo «che il ruolo della volontà non viene meno del tutto ma semplicemente arretra a una fase precedente, a un primo stadio delle trattative».

⁸² A. M. BENEDETTI, *Contratto, algoritmi e diritto civile transnazionale: cinque questioni e due scenari*, cit., 424.

⁸³ G. GITTI, *Robotic transactional decisions*, cit., 622.

⁸⁴ In argomento, M. D’AMBROSIO, *Arbitraggio e determinazione algoritmica dell’oggetto*, Napoli, 2020.

⁸⁵ Intendo riferirmi alla questione della identificazione delle parti e alla imputabilità delle dichiarazioni negoziali (R. CLARIZIA, *Mercato, persona e intelligenza artificiale: quale futuro?*, in *Jus civile*, 2020, spec. 699 s.) o dei contratti conclusi dal minore in cui lo strumento telematico si fa ostacolo all’evidenza dell’incapacità o a quella della individuazione del luogo e del tempo di conclusione del contratto, (si occupa di tale profilo M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, cit., 397) o della responsabilità dei programmatori (regole comuni di responsabilità) o ancora alla specifica approvazione delle clausole “vessorie” tramite il cd. doppio *click* (da ultimo Cass. n. 3561/2020; in dottrina, G. CASSANO- I. P. CIMINO, *Contratto via internet e tutela della parte debole*, in *Contratti*, 2002, 870 ss.).

⁸⁶ P. CUCCURRU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, cit., 113.

⁸⁷ In particolare, salvo ovviamente il caso in cui le parti stesse siano in possesso di specifiche competenze informatiche, si rivela necessario il ricorso a soggetti professionali dapprima chiamati a tradurre il “linguaggio naturale” in codici algoritmici e, successivamente, a confrontarsi con un operatore di piatta-

sé il vantaggio di razionalizzare e standardizzare gli scambi attraverso l’uso di un “linguaggio universale”⁸⁸.

Secondo alcuni, poi, il linguaggio algoritmico gioverebbe ad inibire il ricorso talora malizioso a clausole ambigue⁸⁹, nonché a rendere “obiettivo” il significato delle determinazioni negoziali: tanto da indurre taluno a ritenere inapplicabili gli artt. 1362 ss. c.c.⁹⁰, ed a ravvisare negli *smart contracts* strumenti deflattivi del contenzioso⁹¹. Alcuni esempi dovrebbero tuttavia convincere del contrario: se tramite *smart contract* si stabilisca che A riceverà 1 euro in caso di pioggia e che, diversamente, sarà B a riceverlo, a chi spetterà la somma se poi grandinerà? Chi stabilirà se la pioggia è oppure no fenomeno assimilabile alla grandine⁹²? Ed ancora, se nello *smart contract* sia previsto che la compagnia aerea risarcirà il passeggero in caso di ritardo salvo “circostanze eccezionali”, chi stabilirà in casi dubbi quali eventi potranno considerarsi tali e quali no⁹³?

L’ambiguità si annida anche nell’algoritmo.

I: linguaggio algoritmico e clausole generali. Il linguaggio algoritmico propone poi la questione dell’intraducibilità di direttive costituzionali o di clausole generali come la buona fede⁹⁴, l’equità, la solidarietà, l’ordine pubblico, la giusta causa o la ragionevolezza⁹⁵, che con difficoltà potrebbero

forma, a sua volta incaricato di stabilire rapporti contrattuali con l’utente. In argomento, R. PARDOLESI- A. DAVOLA, “Smart contracts” lusinghe ed equivoci dell’innovazione *purchase*, in *Foro it.*, 2019, V, 204.

⁸⁸ A.U. JANSSEN- F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, cit., 46.

⁸⁹ E. BATTELLI – E. M. INCUTTI, *Gli smart contracts nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, cit., 933.

⁹⁰ M. MANENTE, *L. 12/2019- Smart contract e tecnologie basate su registri distribuiti. Prime note*, cit., p.9; L. PAROLA- P. MERATI- G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, cit., p. 686; A. SAVELYEV, *Contract law 2.0: “smart” contracts as the beginning of the end of classic contract law*, National Research University. Higher School of Economics (Mosca), Working Paper n. BRP 71/Law/ 2016, 13.

⁹¹ M. RASKIN, *The law and legality of smart contracts*, in *Georgetown Law Technology Review* 304, 2017, 306.

⁹² F. GHODOOSI, *Contracting in the age of smart contracts*, cit., 82.

⁹³ A.U. JANSSEN- F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, cit., 37, richiamano quelle “circostanze eccezionali” che esonerano la compagnia aerea dalla corresponsione dell’indennizzo per la cancellazione del volo.

⁹⁴ Sull’argomento, F. GHODOOSI, *Contracting in the age of smart contracts*, cit., p. 72. Ma, per una rappresentazione “digitale” della buona fede, cfr. A. ROTOLO- C. SARTOR, C. SMITH, *Goodfaith in contract negotiation and performance*, *Int. J. business integration and management*, 2009, 154 s.

⁹⁵ Cfr. M. GIULIANO, *La Blockchain e gli smart contracts nell’innovazione del diritto del terzo millennio*, cit., spec. 1027; F. FAINI, *Blockchain e diritto: la catena del valore tra documenti informatici, smart contract e data protection* in *Resp. civ. prev.*, 2020, 308, la quale osserva che si tratta di elementi

esprimersi tramite istruzioni lineari convertibili in stringhe informatiche. Si assiste allora ad un drastico “impoverimento” dello schema contrattuale, ridotto a linee di codice che il meccanico procedimento robotico è attrezzato a riconoscere e ad eseguire⁹⁶: un linguaggio “povero” che, senz’altro compatibile con uno *smart contract* che si arrestasse ad assolvere funzioni essenziali come quella del trasferimento di valute⁹⁷, mal si attaglierebbe ad operazioni più complesse o destinate a protrarsi nel tempo in cui quei principi e quei valori sono destinati a rivestire importanza centrale.

D’altra parte, quand’anche di essi si potesse fornire espressione “algoritmica”, quei canoni risulterebbero comunque inafferrabili ad opera del *robot* il cui processo valutativo è ancora lontano da quel *deep learning* che imita il funzionamento delle reti neurali dell’uomo (cd. intelligenza artificiale “in senso forte” o *strong a.i.*⁹⁸): al *robot*, almeno ad oggi, manca «il cervello e, tra le molteplici sue declinazioni, la capacità di discernere, la sensibilità, la morale, il giudizio, l’equità, la discrezionalità»⁹⁹.

«non facilmente misurabili e, di conseguenza, non traducibili nel linguaggio informatico».

⁹⁶ Traduzione in stringhe alfanumeriche del linguaggio naturale e necessario intervento di un interprete che renda intellegibile il contratto sono guardati come i più significativi limiti degli *smart contracts*: E. LABELLA, *Gli smart contract: riflessioni sulle prestazioni “autoesecutive” nel sistema di blockchain*, cit., 38; G. LEMME, *Blockchain, smart contracts, privacy, o del nuovo manifestarsi della volontà contrattuale*, cit., 313, osserva come «i circuiti logici alla base dell’informatica “ragionano” in termini di algebra booleana, e possono solo essere aperto o chiuso sia pure in combinazioni che assicurino la possibilità di adottare ogni possibile operatore booleano (and, or, xor, ecc.)». Secondo S. A. CERRATO, *Appunti su smart contract e diritto dei contratti*, cit., 389, una soluzione in grado di «esaltare le potenzialità dello *smart contract* e colmare le lacune che possono frenarne un utilizzo concreto» potrebbe essere quella di inserire “in lingua umana” quelle porzioni di contratto che non consistano in mere istruzioni, ad esempio premesse o definizioni.

⁹⁷ A. M. BENEDETTI, *Contratto, algoritmi e diritto civile transnazionale: cinque questioni e due scenari*, cit., 423, il quale osserva come in un contesto di esecuzione automatica sia improbabile riscontrare comportamenti contrari a buona fede e correttezza. Ma v. L. PAROLA- P. MERATI- G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, cit. 687, ove il rilievo secondo cui anche un’esecuzione in tutto aderente alla lettera del contratto, come nel caso di esecuzione automatizzata dello *smart contract*, «potrebbe costituire nei fatti un inadempimento perché contraria al canone generale della buona fede».

⁹⁸ In proposito, cfr. A. SANTOSUOSSO- C. BOSCATO- F. CAROLEO, *Robot e diritto: una prima ricognizione*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 2012, 494 ss.

⁹⁹ L. PAROLA- P. MERATI- G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, cit., 686; S. CRISCI, *Intelligenza artificiale ed etica dell’algoritmo*, cit., 1787, ove il rilievo secondo cui nonostante la capacità delle macchine di imparare da sé stesse, attraverso il cd. *machine learning*, o addirittura di elaborare nuovi percorsi di apprendimento con il cd. *deep learning*, alle stesse manca la capacità, tutta umana, di valuta-



Così, negli *smart contracts* non residua spazio per astrazioni o elementi non misurabili che possano incidere sull'accordo in maniera non programmabile *ex ante*: l'incertezza, semplicemente, «è al di fuori dello spettro cognitivo del computer» che non contempla l'imprevisto, né l'imprevedibile¹⁰⁰. Ed invero, per quanto completo, ben progettato, collegato ai cd. *big data* e costantemente aggiornato, l'algoritmo è inadeguato a ragionamenti “per valore” e «ignorando le ragioni delle proprie azioni» esegue una sequenza di istruzioni dettagliate senza però comprenderne il senso¹⁰¹. Si tratta di questione che, evidenziando il difetto di quella pretesa assoluta “auto-sufficienza” dei contratti *smart*, si riflette anche sul piano della loro esecuzione¹⁰².

II: linguaggio algoritmico e divergenza tra volontà e dichiarazione. Altro tema connesso all'impiego del linguaggio algoritmico è quello di una possibile divergenza tra volontà e dichiarazione: qui più che altrove ben può accadere che, nel tradurre in algoritmo l'intento negoziale (operazione chiamata *coding*), le parti commettano un errore ovvero che una clausola contrattuale, pur correttamente codificata, sia poi erroneamente trasmessa per un malfunzionamento del *software*. Fatta salva un'eventuale responsabilità del “traduttore” informatico, la questione della divergenza tra volontà e dichiarazione è da risolversi sulla base del principio del c.d. rischio informatico, già collaudato in tema di contratti telematici¹⁰³: esito della combinazione tra quello di autoresponsabilità e di affidamento¹⁰⁴, il principio in questione comporta che all'impiego di mezzi telematici per la trasmissione di volontà negoziali sia direttamente connessa la responsabilità del dichiarante nei confronti dei terzi per ogni risul-

tato generato e pur non desiderato dallo strumento utilizzato (*ubi commoda, ibi incommoda*)¹⁰⁵.

III: linguaggio algoritmico e disciplina del consumatore. Se si intendesse poi arricchire l'indagine introducendo la variabile della qualità dei contraenti, la prospettiva di un'eventuale (e pronosticata¹⁰⁶) diffusione di *smart contracts* BtoC conclusi ed eseguiti su DLT, che così diverrebbe luogo per reperire nuovi clienti (§3.2), propone delicate questioni ricostruttive e di coordinamento con la disciplina d'ordine pubblico sulla tutela dei consumatori¹⁰⁷. Di là dalla difficoltà di individuare le figure del professionista e del consumatore in un sistema che si avvale dello “pseudonimato”¹⁰⁸, l'uso dell'algoritmo prospetta il problema della conoscibilità ed intelligibilità del contenuto contrattuale da parte dell'aderente (art. 1341, I comma, c.c.) e quello, strettamente connesso, dell'adempimento degli

¹⁰⁵ In tal senso, MIRABELLI, *Contratto tra terminali e documento elettronico*, cit., 775. Sulla questione, v. anche A. GENTILI, *L'inefficacia del contratto telematico*, in *Riv. dir. civ.*, 2000, 771 ss.; ID, *Inefficacia e vizi della volontà nella contrattazione telematica*, in *Tratt. dir. civ. comm.*, diretto da F. Galgano, Padova, 2001, 145; S. CAPACCIOLI, *Smart contracts: traiettoria di un'utopia divenuta attuabile*, in *Cyberspazio e dir.*, 2016, 40; M. GIULIANO, *La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto nel terzo millennio*, cit., 1034.

¹⁰⁶ G. LEMME, *Gli smart contracts e le tre leggi della robotica*, cit., 149.

¹⁰⁷ È evidente che, sia pure in termini diversi, un problema di comprensione si prospetti anche per i contratti fra pari, PtoP: in argomento cfr. M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, cit., 401 s. Nella menzionata Risoluzione 20 ottobre 2020, “recante raccomandazioni alla Commissione sulla legge sui servizi digitali: adeguare le norme di diritto commerciale e civile per i soggetti commerciali che operano on line”, il Parlamento «chiede alla Commissione di aggiornare il suo documento orientativo esistente sulla direttiva 2011/83/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 ottobre 2011, sui diritti dei consumatori al fine di chiarire se ritiene che i contratti intelligenti siano contemplati dall'eccezione di cui all'articolo 3, paragrafo 3, lettera l) di tale direttiva, e, in caso affermativo, in quali circostanze, nonché di chiarire la questione del diritto di recesso» (art. 36). Sull'argomento M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, cit., 5, 22 (nt. 62); M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti- Smart contracts and contract law*, cit., p. 62 ss. Sul tema dei *robot* e della tutela dei consumatori, ma nella prospettiva delle pratiche commerciali sleali, indaga E. PALMERINI, *Robotica e diritto: suggestioni, intersezioni, sviluppi a margine di una ricerca europea*, cit., spec. 173 s.: il riferimento è sia alle strategie di *marketing* che facciano impiego di *robot*, spesso antropomorfi, idonei ad innescare sentimenti di empatia specie in soggetti vulnerabili, sia ai riflessi sulle dinamiche commerciali dell'impiego di *robot* in grado di immagazzinare altissimo numero di informazioni e di associarle tra loro. Per la letteratura straniera in argomento, cfr. A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: 'Smart' Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law*, cit., 131: «the whole layer of legal provisions relating to consumer law [...] is non-applicable to smart contracts».

¹⁰⁸ M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, cit., 7.

zione delle molteplici variabili imprevedute o imprevedibili: il cd. discernimento». In proposito, S. A. CERRATO, *Appunti su smart contract e diritto dei contratti*, cit., 389, richiama il caso in cui il *software* contenga l'istruzione “paga x a Tizio se Caio non adempie con colpa grave” sottolineando come il giudizio sul grado di colpa sia improcedibile ad opera del *robot*, se non con il ricorso ad un intermediario, oracolo o terzo soggetto indipendente.

¹⁰⁰ P. CUCCURRU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, cit., 115.

¹⁰¹ A. CONDELLO, *Metodo giuridico e algoritmo*, in *Riv. crit. dir. priv.*, 2020, 347.

¹⁰² In proposito, v. *infra*, § 6.

¹⁰³ DELFINI, *Il dpr. n. 513/1997 e il contratto telematico*, in *Contratti*, 1998, 299.

¹⁰⁴ MIRABELLI, *Contratto tra terminali e documento elettronico*, in *Riv. not.*, 1986, 775. Sul cd. rischio informatico, cfr. A. M. GAMBINO, *L'accordo telematico*, Milano, 1997, 143; E. TOSI, *Contratti informatici, telematici e virtuali. Nuove forme e procedimenti formativi*, Milano, 2010, 225; V. RICCIUTO-N. ZORZI, *Il contratto telematico*, 116.



obblighi precontrattuali di informazione a carico del professionista (art. 34, II comma; 49, I comma; art. 51, I comma, cod. cons.). Più in generale, mentre taluno afferma l’inapplicabilità del diritto dei consumatori agli *smart contracts*, ora perché ritenuti “egualitari per natura”¹⁰⁹, ora per la difficoltà di riferire le locuzioni “a distanza” o “locali commerciali” alle modalità del tutto inedite che accompagnano la stipula dei contratti *smart*¹¹⁰, altri condivisibilmente escludono che la mera conversione delle clausole abusive in protocolli informatici sia idonea ad eludere la disciplina imperativa di protezione alla cui applicazione non sfuggono gli *smart contracts*¹¹¹.

IV: *linguaggio algoritmico e controllo sulla causa*. Tutto sommato, le “interferenze” fin qui segnalate non sono che espressione delle esigenze di celerità e snellezza che connotano gli *smart contracts* e ben si conciliano con il tipo di operazioni che, almeno ad oggi, essi sono chiamati a svolgere. L’aspetto più controverso legato all’impiego degli algoritmi negli *smart contracts* sembra piuttosto quello relativo alla valutazione della loro causa ed al possibile impiego fraudolento di tali strumenti¹¹²: le determinazioni negoziali si riducono a «mere dichiarazioni unilaterali collocate in un sistema di algoritmi e di codici crittografici»¹¹³ che difficilmente

contengono più di qualche istruzione esecutiva. Ed invero, algoritmi che seccamente prevedano il comando di trasferimento di una somma di denaro potrebbero indifferentemente trovare titolo in una compravendita, in una transazione o costituire manifestazione di intento donativo, così anche celare una causa illecita o il perseguimento di interessi immeritevoli¹¹⁴. Si tratta di un meccanismo che richiama quello delle cd. prestazioni “isolate”¹¹⁵, «atti che producono un’attribuzione giuridica unilaterale o fanno sorgere unilateralmente un’obbligazione sulla base di una fattispecie il cui schema strutturale si riduce alla nuda e neutrale prestazione»¹¹⁶: ed invero, il comando algoritmico, “isolato” da una causa negoziale tipica idonea a giustificare lo spostamento patrimoniale, è «muto dal punto di vista funzionale»¹¹⁷ e, proprio come nelle prestazioni isolate, la sua causa deve essere ricercata in un rapporto precedente al quale la prestazione traslativa è collegata da una funzione esecutiva¹¹⁸.

D’altra parte, quand’anche si superasse la “barriera semantica” e si conferisse evidenza esterna alla causa del trasferimento patrimoniale tramite la cd. *expressio causae*, che nell’opinione di certa dottrina varrebbe a garantire la validità dell’atto di trasferimento¹¹⁹, questioni ancora diverse sembrano

¹⁰⁹ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: ‘Smart’ Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law*, cit., 131.

¹¹⁰ A. M. BENEDETTI, *Contratto, algoritmi e diritto civile transnazionale: cinque questioni e due scenari*, cit., 421, il quale intravede la strada giusta nell’avvio di un discorso sulla elaborazione di una disciplina *ad hoc*.

¹¹¹ A.U. JANSSEN - F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, cit., 46.

¹¹² Sulla questione della meritevolezza delle clausole *smart* si interroga S. CAPACCIOLI, *Smart contracts: traiettoria di un’utopia divenuta attuabile*, cit., 40. Quanto alla difficoltà di controllo degli interessi perseguiti dalle parti e al rischio che tali tecnologie si trasformino in strumenti di perseguimento di scopi illeciti, E. BATTELLI – E. M. INCUTTI, *Gli smart contracts nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, cit., 933 s.,

¹¹³ Così, E. GABRIELLI, *La nozione di contratto e la sua funzione*, cit., 312. In proposito, cfr. S. ACETO DI CAPRIGLIA, *Contrattazione algoritmica. Problemi di profilazione e prospettive operazionali. L’esperienza “pilota” statunitense*, cit., 23, che osserva come ben l’*instrumentum* digitale possa arrestarsi a «consentire l’accreditamento della somma di denaro sul conto corrente del beneficiario» senza che possa ravvisarsi una promessa, un’offerta, un accordo. Tuttavia, l’operazione ben potrebbe essere impostata in modo che un “blocco” contenga tutti i dati relativi ad una transazione: si riporta l’esempio di una transazione tra A e B per la compravendita di un immobile, nella quale compaiono non soltanto i dati dei contraenti (*digital signature* e *public Key*) ma altresì le informazioni sull’immobile, sul prezzo, sulla disponibilità economica dell’acquirente, sulla effettiva proprietà dell’immobile ed altre informazioni necessarie (vedi in proposito lo schema illustrato sul sito <https://www.blockchain4innovation.it/esperti/blockchain-perche-e-cosi-importante/>).

¹¹⁴ S. CAPACCIOLI, *Smart contracts: traiettoria di un’utopia divenuta attuabile*, 27, il quale osserva che lo Stato «cercherà di rallentare o fermare la diffusione di questa tecnologia, citando preoccupazioni di sicurezza nazionale, uso della tecnologia da parte di spacciatori ed evasori fiscali e paure di disgregazione sociale. Molte di queste preoccupazioni saranno corrette; la cripto anarchia permetterà che i segreti nazionali siano commerciabili liberamente e consentirà lo scambio di materiali illeciti o rubati. Un mercato anonimo permetterà persino l’esistenza di mercati ripugnanti per omicidi ed estorsioni».

¹¹⁵ Sull’argomento, E. NAVARRETTA, *Le prestazioni isolate nel dibattito attuale. Dal pagamento traslativo all’atto di destinazione*, in *Riv. dir. civ.*, 2007, 824; ID, *La causa e le prestazioni isolate*, Milano, 2000.

¹¹⁶ E. NAVARRETTA, *Le prestazioni isolate nel dibattito attuale*, cit., 824;

¹¹⁷ A. LUMINOSO, *Appunti sui negozi traslativi atipici*, *Corso di diritto civile*, Milano, 2007, 2.

¹¹⁸ L. MENGONI, *Gli acquisti “a non domino”*, Milano, 1975, 203. Nello stesso senso, M. GIORGIANNI, voce *Causa (diritto privato)*, in *Enc. dir.*, VI, Milano, 1960, 565; U. NATOLI, *L’attuazione del rapporto obbligatorio. Appunti delle lezioni*, II, Milano, 1966, 45 s.; V. SCALISI, *Negozio astratto*, in *Enc. dir.*, XXVIII, Milano, 1978, 92 s.

¹¹⁹ M. GIORGIANNI, voce *Causa (dir. priv.)*, cit., p. 567. Si ritiene infatti che ove la struttura del negozio non corrisponda ad una funzione tipica, il requisito causale possa dirsi ugualmente soddisfatto ove le parti abbiano provveduto ad integrare il regolamento con l’indicazione dell’interesse alla cui realizzazione è preordinato: in proposito cfr. A. LUMINOSO, *Appunti sui negozi traslativi atipici*, cit., p. 8; L. MENGONI, *Gli acquisti “a non domino”*, cit., 204. Con specifico riferimento ai contratti *smart*, M. MANENTE, *L. 12/2019- Smart contract e tecnologie basate su registri distribuiti. Prime note*, cit., 7, rileva come la questione potrebbe essere risolta tramite il “volontario” inserimen-





prospettarsi. Vi è anzitutto che il giudizio di meritevolezza dell’operazione negoziale non possa delegarsi alla valutazione robotica, in un sistema in cui l’algoritmo esegue senza riuscire a distinguere i contenuti illegali da quelli leciti¹²⁰; vi è, poi, che anche accertata la illiceità/immeritevolezza dell’operazione negoziale, la rigidità del sistema *blockchain/smart* e la irrevocabilità dei relativi meccanismi sembrano precludere una (pur legittima) modifica *ex post* delle clausole programmate.

Rilievo, quest’ultimo, che ci consente di trascorrere all’ulteriore questione da esaminare.

5. b) Automatica eseguibilità ed irreversibilità degli esiti: il contratto *smart* nella prospettiva dei rimedi

La tecnica algoritmica insita negli *smart contracts* procede secondo il meccanismo *if-then*, teso alla sopravvivenza del rapporto “ad ogni costo” ed indifferente a patologie che ne inficino la fase esecutiva o financo costitutiva: gli effetti, né giusti, né ingiusti, si daranno automaticamente per la semplice trasmissione di un impulso. Al contrario di piattaforme proprietarie come Amazon, ove è pur sempre dato un intervento umano inteso a “bloccare” l’adempimento, l’esecuzione dello *smart contract* lanciato nella *blockchain* è irreversibile ed impermeabile ad un’eventuale volontà contraria di chi lo ha costituito¹²¹.

to in uno *smart contract* di informazioni che, pur non necessarie per la sua esecuzione informatica, lo sono per la sua qualificazione giuridica; oppure attraverso la “tipizzazione” degli *smart contracts*, ossia un’«imposizione di modelli standardizzati prefissati, la cui causa sia quindi predeterminata»; o, infine, attraverso l’integrazione dello *smart contract* con un documento contrattuale ulteriore e separato, che contenga gli elementi omessi. In argomento, cfr. E. NAVARRETTA, *Le prestazioni isolate nel dibattito attuale*, cit., 826, 828, la quale esclude come per le prestazioni isolate sia data una disciplina specifica intesa a degradare l’elemento di cui all’art. 1325, n. 2, c.c., a mera *expressio causae*, la quale non è che un modo per “vestire” atti la cui disciplina resta quella tipica dell’astrazione.

¹²⁰ In proposito, cfr. il Considerando H, Risoluzione del Parlamento europeo 20 ottobre 2020: «Considerando che attualmente gli strumenti automatizzati non sono in grado di differenziare in modo affidabile i contenuti illegali da quelli leciti in un determinato contesto e che pertanto i meccanismi per l’individuazione e la rimozione automatica dei contenuti possono dar luogo a legittime preoccupazioni giuridiche (...)».

¹²¹ In tal senso cfr. E. BATTELLI – E. M. INCUTTI, *Gli smart contracts nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, cit., 929; G. LEMME, *Blockchain, smart contracts, privacy, o del nuovo manifestarsi della volontà contrattuale*, cit., 312, il quale giunge ad affermare come ciò impedisca la piena applicabilità dell’art. 1321 c.c. che vede il contratto come accordo con cui è dato altresì modificarne uno precedente. In proposito, giova però rammentare come le stesse parti possano di comune accordo procedere ad un’operazione

Se è proprio in tale inflessibilità che risiede la ragione dell’“euforia” della dottrina verso questi nuovi strumenti¹²², poiché da essa discende certezza dell’adempimento e riduzione degli spazi per eccezioni maliziose¹²³, vi è però che immodificabilità del contenuto, automaticità dell’adempimento ed irreversibilità degli esiti oltre a riflettersi sull’applicazione di alcune discipline privatistiche quale quella sull’integrazione del contratto o sulla simulazione¹²⁴, interferiscono altresì con il sistema dei rimedi: l’immodificabilità dei “blocchi” che costituiscono la *blockchain* rende i contratti *smart* “resistenti” a rimedi correttivi e di controllo¹²⁵, fino ad indurre l’Unione europea a sollecitare l’adozione di «meccanismi che possano bloccare e invertire» l’esecuzione dei contratti intelligenti¹²⁶.

Le autodifese contrattuali. Il contratto *smart* le mette fuori gioco: l’effetto esecutivo si produce automaticamente alla trasmissione di un determinato impulso (if) senza che all’onerato sia dato eccipire alcunché, tanto da potersi dire che nella stipula sia

uguale e contraria alla precedente ovvero paralizzarla inserendo nel contratto apposito comando (cfr. in tal senso M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, cit., 8, sub nt. 20; M. GIULIANO, *La Blockchain e gli smart contracts nell’innovazione del diritto del terzo millennio*, cit., spec.1026, il quale sottolinea come la fattibilità di impartire un’istruzione contraria a quella precedentemente data è legata al tipo di *blockchain* nel quale viene eseguito il codice.

¹²² C. AMATO, *La “computerizzazione” del contratto (smart, data oriented, computable e self-driving contracts. Una panoramica)*, cit., 1268 (nt. 36).

¹²³ P. CUCCURRU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, cit., 113, il quale rileva come «la profonda automazione ed il grado di certezza garantito dagli *smart contract* si tradurrebbe in un minore dispendio di risorse nella fase negoziale e di esecuzione del contratto, una maggiore velocità ed immediatezza delle prestazioni, nonché una significativa riduzione del rischio di insorgenza di controversie tra le parti».

¹²⁴ D. FAUCEGLIA, *Il problema dell’integrazione dello smart contract*, cit., 594, 605 ss.

¹²⁵ P. CUCCURRU, *op. cit.*, 107 s.; F. DI GIOVANNI, *Attività contrattuale e intelligenza artificiale*, in *Giur.it.*, 2019, 1680, parla di “impermeabilità” ai rimedi giurisdizionali.

¹²⁶ Cfr. art. 35, Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020, “recante raccomandazioni alla Commissione sulla legge sui servizi digitali: adeguare le norme di diritto commerciale e civile per i soggetti commerciali che operano on line”, nella sezione relativa a “Disposizioni riguardanti le condizioni di utilizzo, i contratti intelligenti e le *blockchain*, e il diritto privato internazionale”. La richiesta del Parlamento Ue viene giudicata “invasiva” da M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, cit., 404 (testo e nt. 86), poiché intesa ad imporre un meccanismo distonico rispetto al modello di funzionamento degli *smart contracts*. In proposito, ID, *La Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020 sugli Smart Contracts nella prospettiva del diritto dei contratti e della concorrenza*, cit., 39, il quale definitivamente esclude che il problema della osservabilità delle transazioni nelle *blockchain* possa risolversi con la soluzione immaginata dal Parlamento Europeo, ossia tramite meccanismi che blocchino o invertano l’esecuzione.

insita un’implicita rinuncia alle eccezioni sospensive¹²⁷. Lo *smart contract* assolve dunque la funzione del *solve et repete*, nel quale la dottrina tradizionale suole ravvisare una logica di garanzia analoga a quella sottesa al patto di anticipato pagamento¹²⁸: in effetti, la simultaneità tra gli adempimenti e l’impossibilità di accedere agli strumenti di autotutela riducono il rischio di condotte dilatorie ed escludono che l’acquisizione della prestazione sia frustrata da eccezioni, talora strumentali, sollevate dal debitore, così ad esempio evitandosi che l’alienante il quale abbia già ricevuto il prezzo si rifiuti poi di trasferire il diritto (cd. *chargeback frauds*)¹²⁹.

D’altra parte, anche a non voler considerare l’ambito dei contratti del consumatore, in cui la clausola limitativa della facoltà di opporre eccezioni è espressamente qualificata come vessatoria perciò necessitando di apposita sottoscrizione (art. 1341, II comma, c.c.), non può sfuggire come nel contratto *smart* non si dia un ordinario operare della clausola *solve et repete*: travalicando i limiti inderogabili segnati dall’art. 1462 c.c., il meccanismo *if-then* paralizza tutte le possibili eccezioni dell’onerato¹³⁰. Di

l’altra parte, anche a non voler considerare l’ambito dei contratti del consumatore, in cui la clausola limitativa della facoltà di opporre eccezioni è espressamente qualificata come vessatoria perciò necessitando di apposita sottoscrizione (art. 1341, II comma, c.c.), non può sfuggire come nel contratto *smart* non si dia un ordinario operare della clausola *solve et repete*: travalicando i limiti inderogabili segnati dall’art. 1462 c.c., il meccanismo *if-then* paralizza tutte le possibili eccezioni dell’onerato¹³⁰. Di

è invece al centro dell’art. 1462 c.c.- di *effettività dell’autotutela mediante eccezione*. Del carattere inderogabile dell’art. 1462 c.c. non dubita la dottrina: cfr. G. DE NOVA, *Nuove tutele e nuovi rimedi in materia contrattuale*, in *Riv. dir. priv.* 2003, 453 ss.; E. GABRIELLI, *Autonomia privata ed esclusione dei rimedi contrattuali*, cit., 215 s., che con riferimento alle clausole cd. *sole remedy* o *exclusive remedy* evidenzia come esse restino circoscritte al solo potere di impugnazione del contratto, non potendo avere ad oggetto le norme in tema di invalidità del vincolo, dunque in funzione paralizzante dell’eccezione di nullità «in ragione della natura inderogabile e indisponibile delle norme a presidio della stessa» ovvero di quella di annullabilità e rescindibilità del contratto che per formare oggetto di preventiva rinuncia presupporrebbero l’anticipata consapevolezza, in capo al titolare dell’azione, della loro esistenza quale vizio che colpisce il contratto, laddove la loro conoscenza si acquisisce soltanto in un momento successivo».

¹³¹ G. PASSAGNOLI, *Ragionamento giuridico e tutele nell’intelligenza artificiale*, cit., 85.

¹³² S. PAGLIANTINI, *Eccezione (sostanziale) di risoluzione e dintorni: appunti per una nuova mappatura dei rimedi risolutivi*, in *Pers. merc.*, 2015, 87. Diverso è il caso in cui l’eccezione miri a far valere gli effetti estintivi di una clausola risolutiva espressa, di una diffida ad adempiere o di un termine essenziale: per tale evenienza A. M. BENEDETTI, *Le autodifese contrattuali*, in *Comm. cod. civ. Schlesinger*, Artt. 1460- 1462, Milano, 2011, 131, prospetta l’alternativa se ritenere che, «affondando le radici in problemi del sinallagma, queste eccezioni debbano rientrare nell’ambito applicativo del *solve et repete*» oppure, come sembra più corretto all’a., accomunarle «per affinità di effetti alle eccezioni genetiche, perché estinguono il rapporto da cui trae origine il credito (travolgendo, sotto certi aspetti, anche la clausola limitativa compresa nel regolamento negoziale del contratto del quale si eccipisce la risoluzione di diritto)».

¹³³ A. M. BENEDETTI, *Le autodifese contrattuali*, cit., 128, sottolinea come le ragioni di esclusione delle eccezioni tese a contestare la validità del contratto (nullità, annullabilità e rescissione) siano agevolmente ravvisabili nel rilievo secondo cui «le invalidità contrattuali sembrano essere denotate da maggiore gravità (e da una più marcata, se non totale, indisponibilità) sia per le cause che ne determinano l’attivazione (spesso coincidenti con la protezione di interessi indisponibili e collettivi), sia per le peculiarità del loro regime giuridico».

¹²⁷ D. DI SABATO, *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, cit., 401, osserva che adottando lo i contraenti «accettano convenzionalmente questa modalità di esecuzione, con ciò rinunciando agli strumenti di autotutela che l’ordinamento mette generalmente a loro disposizione». Sul tema, in generale, F. ADDIS, *Le eccezioni dilatorie*, in *Inattuazione e risoluzione: i rimedi*, in V. Roppo (a cura di), *Tratt. contratto*, V, *Rimedi*- 2, Milano, 2006, 413 ss.; L. BIGLIAZZI GERI, *Eccezioni di inadempimento*, in *Dig. civ.*, VII, Torino, 1991, 331 ss.; E. GABRIELLI, *Il contratto e i rimedi: la sospensione dell’esecuzione*, in *Jus civile*, 2014, 18 ss.

¹²⁸ Cfr. G. SCADUTO, *L’exceptio non adimplenti contractus nel diritto civile italiano*, in *Annali seminario giuridico dell’Università di Palermo*, 1922, 225; T. ASCARELLI, *Ancora sulla validità della clausola «solve et repete» nei contratti*, in *Riv. dir. comm.*, I, 1933, 424, secondo cui sul piano economico «il patto può considerarsi accanto a quelli di pagamento anticipato del prezzo che possono raggiungere un risultato pratico analogo di garanzia per l’una delle parti».

¹²⁹ Sull’impiego “puramente strumentale” delle eccezioni dilatorie, cfr. a F. ADDIS, *Le eccezioni dilatorie*, cit., 489. In proposito, N. SZABO, *Smart Contracts*, cit., descrive gli *smart contracts* come «protocollo di transazione computerizzato che esegue i termini di un contratto» teso a ridurre o eliminare la possibilità di inadempimento. Ancora, cfr. N. SZABO, *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*, 1996, su http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinter/school2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html, ove si legge: «The basic idea of smart contracts is that many kinds of contractual clauses (such as liens, bonding, delineation of property rights, etc.) can be embedded in the hardware and software we deal with, in such a way as to make breach of contract expensive (if desired, sometimes prohibitively so) for the breacher».

¹³⁰ G. PASSAGNOLI, *Ragionamento giuridico e tutele nell’intelligenza artificiale*, cit., 85, sottolinea come «l’esecuzione automatizzata del contratto, mentre lo affranca dall’incertezza esecutiva, lo rende insensibile all’esigenza- che





pagamento, di novazione, di remissione, di compensazione, di confusione, di impossibilità sopravvenuta o di transazione¹³⁴.

Uno scenario che non ha trovato legittimazione neanche nel sistema del commercio internazionale in cui, pur entro certi limiti ammessa la disponibilità dei rimedi contrattuali, non si è mai dubitato della inderogabilità della regola che esclude l'inopponibilità delle eccezioni genetiche¹³⁵. Fermezza che storicamente si fonda sul rilievo che la rinuncia anche temporanea all'azione di nullità varrebbe a costituire un'obbligazione astratta fuori dai casi previsti dalla legge¹³⁶, con il risultato di obliterare il controllo preventivo sulla causa di cui le eccezioni che resistono al *solve* costituiscono tradizionale baluardo¹³⁷. È proprio l'insensibilità dell'esecuzione automatizzata all'«esigenza di effettività dell'autotutela mediante eccezioni» a costituire il fondamento dell'affermazione dottrinale secondo cui il contrasto dello *smart contract* con i «limiti sistematici della clausola *solve et repete*» potrebbe condurlo, «in mancanza adeguati correttivi, ad esiti invalidanti»¹³⁸.

Esiti a prima vista “sproporzionati” se si pensa che le “ingiustizie” possibili non sarebbero poi più

numerose delle molte che normalmente avvengono in via di fatto, per essere tanti i contratti di valore modesto tali da scoraggiare l'iniziativa del debitore, e rispetto alle quali non si è fino ad oggi ritenuta opportuna una così energica reazione. E, ancora, quegli esiti invalidatori potrebbero sembrare sproporzionati se si rifletta che la medesima “esecuzione automatizzata” è alla base dei contratti conclusi su *internet*, per lo meno nel senso che nella maggior parte dei casi anch'essi sono caratterizzati dalla coincidenza tra conclusione ed esecuzione e dalla simultaneità delle reciproche prestazioni. In proposito, di là dal rilievo che in tali contratti, come in tutti quelli che non girano su DLT, residua pur sempre uno spazio all'intervento umano cui in definitiva è dato infrangere quell'automatismo, giova anche osservare come le progettate applicazioni dei contratti *smart* non siano circoscritte ad operazioni “elementari”, legate a scambi di prestazioni simultaneamente incamerate dalle parti al momento della conclusione. Se ne prospetta infatti l'estensione ad accordi complessi, come contratti ad esecuzione continuata o periodica in cui le reciproche prestazioni possono variamente combinarsi¹³⁹, per non dire della progettata applicazione all'ambito delle compravendite immobiliari. Vi è di più. Non può invero trascurarsi il possibile malfunzionamento dell'oracolo che, erroneamente trasmettendo allo *smart contracts* eventi nella realtà non verificatisi (es. ritardo aereo, smarrimento di un bagaglio, avvenuta consegna di un bene privo di difetti), è in grado di determinare in via automatica l'(indebito) adempimento della prestazione collegata senza che il debitore possa eccepire alcunché¹⁴⁰.

Se tramite *smart contract* l'incapace si impegni a corrispondere al nipote 100 euro nel giorno della

¹³⁴ A. M. BENEDETTI, *Le autodifese contrattuali*, cit., 130.

¹³⁵ Sul tema, G. DE NOVA, “*The law which governs this agreement is the law of the republic of Italy*”: il contratto alieno, in *Dir. comm. internaz.*, 2007, 3 ss. (con specifico riferimento alla clausola che esclude la proponibilità di eccezioni nel *project financing*); E. GABRIELLI, *Appunti sulle autotutele contrattuali*, in *Riv. dir. priv.*, 2016, 527; ID, *Autonomia privata ed esclusione dei rimedi contrattuali*, 215 s., il quale osserva come le clausole che limitano la facoltà di opporre eccezioni non possano avere ad oggetto «le norme in tema di invalidità del vincolo, e quindi con funzione paralizzante della domanda di nullità, in ragione della natura inderogabile e indisponibile delle norme a presidio della stessa» né della domanda di annullabilità o rescindibilità del contratto, che per poter formare oggetto di apposita e preventiva rinuncia, presupporrebbero la anticipata consapevolezza, in capo al titolare dell'azione, della loro esistenza quale vizio che colpisce il contratto, laddove la loro conoscenza si acquisisce soltanto in un momento successivo»; A. M. BENEDETTI, *Le autodifese contrattuali*, cit., p.128; G. AMADIO, *Inattuazione e risoluzione*, in *Trattato del contratto*, a cura di Roppo, V, *Rimedi*, 2, Milano, 2006, 26 ss.

¹³⁶T. ASCARELLI, *Ancora sulla validità della clausola «solve et repete» nei contratti*, cit., 291 s.

¹³⁷ In tal senso, cfr. ID, *Sulla clausola solve et repete nei contratti*, in *Foro it.*, 1929, I, 293; P. GRECO, *La clausola «solve et repete»: ragioni e limiti della sua efficacia*, in *Riv. dir. comm.*, 1931, II, 152 ss.; A. SENIN, *La clausola «solve et repete» nei contratti tra privati*, in *Riv. dir. civ.*, 1936, 44 s., secondo cui «imporre l'obbligo del pagamento del prezzo indipendentemente da ogni discussione sulla validità del contratto, e proprio quando la sussistenza del contratto viene contestata, sarebbe togliere al pagamento del prezzo il fondamento causale, astrarlo al grado di pura promessa di per sé obbligatoria in quanto appresa dall'altra parte».

¹³⁸ G. PASSAGNOLI, *Ragionamento giuridico e tutele nell'intelligenza artificiale*, in *Pers. e merc.*, 2019, 85.

¹³⁹ Si pensi al contratto di vendita a rate stipulato tramite *smart contract*, cfr. N. SZABO, *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, in *2 First Monday*, 1997 (reperibile su <https://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469-published-in=First>), riporta l'esempio di un contratto *smart* di vendita a rate, in cui il mancato pagamento di una o più di esse può comportare il mancato avviamento del motore; D. DI SABATO, *op. cit.*, 397.

¹⁴⁰ F. DI CIOMMO, *Blockchain, smart contract, intelligenza artificiale (ai) e trading algoritmico: ovvero, del regno del non diritto*, cit., 7; M. GIULIANO, *La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto nel terzo millennio*, cit., 1029, il quale sottolinea la necessità di una fonte affidabile di dati, adeguatamente protetta da attacchi *hacker*, e richiama l'esempio della notizia non veritiera di ritardo di un volo al quale sia collegato il pagamento immediato ed irreversibile di un corrispettivo a titolo di risarcimento. In tale ipotesi poi si proporrebbe l'ulteriore questione della responsabilità dell'oracolo, da risolversi in modo differente a secondo che si tratti di un sito istituzionale (ad es. la borsa valori) ovvero di un'impresa che abbia direttamente assunto un impegno con le parti dello *smart contract*.

sua laurea, non potrà eccepire l’annullabilità del contratto per sottrarsi all’adempimento che si darà automaticamente al momento in cui l’informazione sia trasmessa dall’oracolo, non restando al debitore che agire per la restituzione. Se la compagnia aerea si impegna ad un indennizzo di 100 euro per il caso di ritardo del volo e l’oracolo trasmetta allo *smart contract* la falsa notizia del ritardo, il pagamento avverrà comunque, senza che la compagnia possa impedirlo.

Rimedi ablativi e manutentivi: caratteristiche tecniche della Blockchain ed ineffettività rimediabile. Le operazioni registrate nella *Blockchain* sono destinate a formare un “blocco” della catena che, una volta validato, né può essere cancellato né modificato. Una caratteristica incompatibile non solo con l’attuazione di rimedi manutentivi che, in una logica di conservazione dell’assetto contrattuale, introducono dei correttivi -quali la rettifica dell’errore di calcolo (art. 1430 c.c.) o la riduzione della controprestazione in caso di impossibilità parziale (art. 1464 c.c.) - ma altresì con l’attuazione di rimedi ablativi, tesi a cancellare l’operazione programmata e liberare le parti dal vincolo difettoso.

Stando al descritto meccanismo, plaudito dai sostenitori della cd. cripto-anarchia¹⁴¹, pure in casi di inefficienza della regola privata, di suo aperto contrasto con discipline imperative o di palese disvalore tali da renderne ingiustificata la conservazione, la regola sopravvive ed è automaticamente adempiuta poiché anche se si riuscisse ad ottenere una pronun-

¹⁴¹ Sul punto A. SVELYEV, *Contract law 2.0: “smart” contracts as the beginning of the end of classic contract law*, cit.: «Whether it was concluded for mistake, as a result of fraudulent misrepresentation, coercion or threats, unfair exploitation of relationship of trust – it is completely irrelevant for its performance in contrast to classic contracts, where such circumstances serve as a basis for court interference in all the legal systems. Moreover, such consideration of such vitiating factors is in contradiction with the main feature of blockchain-based databases of transactions: their «single version of truth» for everyone. If such factors may serve as a basis for changing the content of such database post factum, it will undermine the trust in blockchain and depreciate its value. Therefore, in Smart contracts there cannot be a collision between intent and its expression, what really matters is only an expression of intent represented in computer code. Such an approach can be viewed as a triumph of protection of the certainty and market. Of course, there is some residual possibility to apply relevant provisions on invalidity of contract and its consequences (damages claims, obligation to return everything received under the agreement, etc.). But this will be possible only if the party to the Smart contract is identified and within the jurisdictional reach of the enforcement authority. Anyway, such enforcement actions won’t have impact on the content of blockchain database, unless it is created on different principles than the currently known blockchain in Bitcoin». In argomento, S. ACETO DI CAPRIGLIA, *Contrattazione algoritmica. Problemi di profilazione e prospettive operazionali. L’esperienza “pilota” statunitense*, cit., 40.

cia di nullità, lo *smart contract* verrebbe comunque eseguito¹⁴². Contratti illeciti perché contrari a norme inderogabili (ad es. usurari o elusivi di discipline urbanistiche o programmati per rilasciare automaticamente, a fronte di un corrispettivo, la chiave di accesso a materiale pedo-pornografico archiviato in rete) o rescindibili per l’emergere delle “condizioni inique” di cui all’art. 1447 c.c. o della lesione *ultra dimidium* ex art. 1448 c.c., contratti stipulati dall’incapace o inficiati da un vizio del volere: tutti intanto da eseguire poiché «le mani dello Stato non possono arrivare a toccare ciò che gira su un registro distribuito»¹⁴³.

6. Crisi della imperatività dell’ordinamento nazionale: fuga dal diritto (e dalla giurisdizione)?

Nel quadro di quella prospettata dicotomia tra un diritto dei contratti fondato sul codice civile ed uno regolato dal mercato¹⁴⁴, i contratti *smart* si giovano di regole proprie che più del rigido diritto statale ne consentono l’adeguamento alle inedite esigenze delle contrattazioni algoritmiche. Regole che non soltanto intendono governare la fase fisiologica del rapporto, ma altresì presiedere ad una (eventuale) fase patologica, sempre più convergendo verso modelli esclusivamente privati di composizione delle controversie: un “diritto vivente” delle contrattazioni *smart* che in virtù di spinte informali e privatistiche si sviluppa sotto forma di algoritmi, capaci di ridurre ad unità tradizioni giuridiche difformi in nome di razionalità, sicurezza ed efficienza delle transazioni.

Di tale statuto della rete, che per l’utilizzo della crittografia viene talora ricondotto al *nomen* di *lex cryptographica*¹⁴⁵, non di rado si reclama

¹⁴² M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti – Smart contracts and contract law*, cit., 66 s.

¹⁴³ T. PELLEGRINI, *op. cit.*, 857.

¹⁴⁴ Per questa dicotomia, U. BRECCIA, *Sub art. 1321*, in *Comm. cod. civ.* (diretto da) E. Gabrielli, *Dei contratti in generale*, I, a cura di E. Navarretta- A. Orestano, Torino, 2011, 31; ROSCIANO, *La conclusione del contratto telematico: tutela attuale e prospettive future. Verso una nuova dimensione della contrattazione*, in *Diritto delle nuove tecnologie informatiche dell’Internet*, a cura di Cassano, Milano, 2002, 559.

¹⁴⁵ Parlano di *lex cryptographica*, A. WRIGHT- P. DE FILIPPI, *Decentralized Blockchain technology and the rise of lex cryptographia*, 48, reperibile su <https://www.semanticscholar.org/paper>, ove si sottolinea: «...the progressive deployment of blockchain technology may give rise to yet another body of law—Lex Cryptographia—characterized by a set of rules administered through self-executing smart contracts and decentralized (and potentially autonomous) organizations». Sull’impiego della crittografia nel sistema delle blockchain, M. GIULIANO, *La Blockchain e gli smart contracts nell’innovazione del diritto del*





l'autosufficienza rispetto al diritto positivo emblematicamente espressa dalla dottrina statunitense con la formula "code is law", assai chiara nel sottolineare la (pretesa) attitudine di quello statuto a disciplinare le contrattazioni *smart* senza che residui spazio alcuno all'interferenza del diritto statale¹⁴⁶.

L'incedere di tali regole, non di rado incoerenti con quelle dell'ordinamento interno, rischia di incrinare le pretese monopolistiche dello Stato legislatore, definito ora "in affanno"¹⁴⁷, ora preda di una "crisi d'identità" di fronte alla supremazia della tecnica digitale¹⁴⁸. All'orizzonte, l'opzione tra due strategie regolative contrapposte: contrastare le tendenze "anarchiche" intrinseche al meccanismo *peer to peer* della *blockchain* imponendo il diritto statale, ma con la consapevolezza di "ingessare" il contratto rendendolo inadeguato al confronto con un'economia globalizzata e sempre più "transnazionale"; o rinunciare ad un modello autoritativo ed avallare un diritto "deterritorializzato" in cui «luoghi tipicamente statali vengono penetrati da logiche nuove», nella consapevolezza che il legislatore è

chiamato a misurarsi «in un gioco multiplo, a più giocatori»¹⁴⁹.

Può essere utile uno sguardo al passato.

Non da oggi i sociologi del diritto danno atto di nuove forme di "intelligenza giuridica" ascrivibili a soggetti che, sempre meno distinguibili sulla base della tradizionale dicotomia pubblico-privato, tendono alla formazione di regole rispondenti alle più disparate esigenze dei mercati, poi convalidate da pratiche negoziali¹⁵⁰. Da una parte, l'incessante crescita del commercio internazionale ha imposto regole "globalizzate" che, pur talora forzando principi giuridici dei singoli Stati, si sono mostrate più congeniali alle esigenze dei traffici poiché capaci di superare i "particolarismi" dei singoli Stati¹⁵¹: dalla prassi dei *mercatores*, che forgiava categorie nuove e modelli contrattuali, si è nel tempo consolidata la nuova *lex mercatoria*¹⁵²; da un'altra parte, l'"innovazione epocale"¹⁵³ di *Internet* ed il connesso diffondersi delle contrattazioni *on line* e della *lex informatica* hanno scosso le certezze del giurista che, chiamato ad ordinare i rapporti tra fatti e diritto, si è per lungo tempo interrogato sulle sorti delle categorie giuridiche tradizionali¹⁵⁴.

terzo millennio, cit., spec. 998 s., il quale sottolinea come da essa derivi il vantaggio della immodificabilità dei messaggi trasmessi, della loro segretezza e della certezza del loro autore.

¹⁴⁶ L. LESSIG, *Code and other laws of cyberspace*, Basic books, 1999. Una tesi poi ripresa da A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: «Smart» Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law*, cit. secondo il quale gli *smart contracts* rappresenterebbero un'alternativa all'intero sistema del diritto sui contratti. L'a. osserva come la circostanza che il contratto sia stato concluso per errore, a seguito di false dichiarazioni fraudolente, coercizione o minacce risulta del tutto irrilevante per la sua esecuzione, in contrasto con la disciplina dei contratti classici in cui tali circostanze costituiscono il presupposto per l'interferenza del tribunale. Inoltre, si osserva, ove si assegnasse rilievo a tali fattori si tradirebbe la funzione principale delle *blockchain*, ossia offrire una «versione unica della verità»: modificare *ex post* il contenuto dei registri digitali minerebbe la fiducia degli utenti e deprezzerebbe il valore delle transazioni *smart*. Pertanto, osserva ancora l'a., «nei contratti intelligenti non può esserci una collisione tra l'intento e la sua espressione, ciò che conta davvero è solo un'espressione dell'intenzione rappresentata nel codice del *computer*. Un simile approccio può essere visto come un trionfo della protezione della certezza e del mercato. Naturalmente, esiste una possibilità residua di applicare disposizioni pertinenti sulla nullità del contratto e sulle sue conseguenze (richieste di risarcimento danni, obbligo di restituzione di tutto ciò che è stato ricevuto in base al contratto, ecc.). Ma ciò sarà possibile solo se la parte del contratto *smart* è identificata e all'interno della portata giurisdizionale dell'autorità di contrasto. Ad ogni modo, tali azioni di *enforcement* non avranno impatto sul contenuto del database *blockchain*, a meno che non sia creato su principi diversi rispetto alla *blockchain* attualmente conosciuta in *Bitcoin*».

¹⁴⁷ E. LABELLA, *Gli smart contract: riflessioni sulle prestazioni "autoesecutive" nel sistema di blockchain*, cit., 39.

¹⁴⁸ C. LICINI, *Il notaio dell'era digitale: riflessioni giur-economiche*, cit., 143.

¹⁴⁹ M. R. FERRARESE, *Un dialogo su globalizzazione e diritto*, Atti del Seminario organizzato da G. Alpa intorno al libro di F. Galgano, *La globalizzazione nello specchio del diritto*, Bologna, 2005, in *Contr. impr.*, 2007, 1361.

¹⁵⁰ M. R. FERRARESE, *Mercati e globalizzazione. Gli incerti cammini del diritto*, cit., 409.

¹⁵¹ In tal senso, G. B. PORTALE, *Il diritto commerciale italiano alle soglie del XXI secolo*, in *Jus*, 2008, 29. In argomento, N. SALANITRO, *Fideiussioni bancarie*, in *Banca borsa tit. cred.*, 1984, 144, nt. 22.

¹⁵² F. GALGANO, *Diritto ed economia alle soglie del nuovo millennio*, cit., 199 s., spiega come l'espressione "nuova *lex mercatoria*" abbia origine colta volendo alludere alla rinascita, in epoca moderna, di un diritto altrettanto universale quanto lo fu quello dei mercanti dell'epoca intermedia. Così chiamata non solo in quanto regolava i rapporti mercantili, ma anche e soprattutto perché era un diritto creato dai mercanti. Del pari, per "nuova *lex mercatoria*" oggi si intende un diritto creato dal ceto imprenditoriale, senza la mediazione del potere legislativo degli Stati, e formato da regole destinate a disciplinare in modo uniforme, al di là delle unità politiche degli Stati, i rapporti commerciali che si instaurano entro l'unità economica dei mercati. Sulle continuità e discontinuità tra l'antico fenomeno della *lex mercatoria* e la nuova *lex mercatoria*, M. R. FERRARESE, *La lex mercatoria tra storia e attualità: da diritto dei mercanti a lex per tutti?*, in *Soc.dir.*, 2005, 157 ss.

¹⁵³ Così, G. ALPA, *Premessa a I problemi giuridici di Internet*, a cura di Tosi, Milano, 1999, XIII ss. Sul tema, F. DI CIOMMO, *Internet e crisi del diritto privato: tra globalizzazione, dematerializzazione e anonimato virtuale*, in *Riv.crit.dir.priv.*, 2003, 117 ss., che pure parla di "epocale novità" (128).

¹⁵⁴ Di «erosione del monopolio normativo statale» con riferimento ad internet ed al commercio elettronico discorreva già U. DRAETTA, *Internet e commercio elettronico nel diritto internazionale dei privati*, Milano, 2001, 1 ss. In argomento, cfr. C. CAMARDI, *Contratto e rapporto nelle reti telematiche un nuovo modello di scambio*, in *Contr. impr.*, 2001, 558.

Ne risulta confermata l'idea che il necessario adeguamento del diritto ai mutamenti della realtà non avviene più tramite il rigido strumento della legge, ma si avvale di un congegno flessibile quale è il contratto, adatto ad evolversi in sintonia con il rinnovarsi del quadro economico. Non più concepito come “mera applicazione del diritto”, il contratto ne diviene una “quasi fonte”¹⁵⁵: *lex mercatoria*, *lex informatica* e, adesso, *lex cryptographica* non sono che espressione della capacità adattiva del contratto che si dà nuove regole per modellarsi su esigenze inedite, secondo una logica pienamente condivisa dalla dottrina la quale osserva che, se così non fosse, al giurista sarebbe preclusa ogni «possibilità di comprendere in qual modo muta il diritto del nostro tempo»¹⁵⁶.

Nella medesima direzione, in un'opera di adeguamento e “mediazione” tra regole statali e regole dei mercati, la giurisprudenza è divenuta luogo di ricezione e di attribuzione di validità giuridica al diritto economico globale, sede in cui si compie il giudizio di meritevolezza di contratti atipici internazionali. Pur chiamato ad esprimersi sulla base di norme nazionali, il giudice in definitiva esita a qualificare invalido un modello contrattuale invece globalmente riconosciuto come valido. Nella consapevolezza dell'isolamento economico nel quale altrimenti collocherebbe il proprio paese, egli è indotto a condurre la valutazione di meritevolezza «piuttosto che rispetto al solo ordinamento interno, con riferimento ai principi accolti nelle “nazioni di civiltà affine”»¹⁵⁷; a giudicare conformi all'ordine pubblico norme straniere che, pur prive di riscontro nel diritto nazionale, si mostrano tuttavia conformi a quei principi; a valutare come meritevoli di tutela interessi già valutati come tali in paesi di civiltà giuridica omogenea¹⁵⁸. Dal *sale and lease back* al *Garantievertrag*, si assiste al transito dall'area della nullità, ove tali operazioni erano inizialmente relegate, ad una di completa legittimazione giurisprudenzia-

le¹⁵⁹: superando l'asserito contrasto con regole d'ordine pubblico, come quella sul divieto di patto commissorio o sul principio di causalità¹⁶⁰, tale legittimazione è stata compiuta ora in nome del “valore sommo” dell'uniformità dei mercati e dell'integrazione internazionale del diritto¹⁶¹, ora di un necessario incentivo alla libera circolazione dei capitali¹⁶², ora della massimizzazione degli affari e della certezza dei rapporti economici¹⁶³.

Nel solco di questa già avviata apertura al diritto sovranazionale, non può allora disconoscersi il peso che in un'economia globalizzata assumono meccanismi di rafforzamento del vincolo contrattuale e certezza dell'adempimento, di velocità ed efficienza delle negoziazioni, riguardati tutti come veri e propri fattori concorrenziali¹⁶⁴: il contratto *smart* promette di divenire strumento di standardizzazione degli scambi commerciali poiché la sua rete di blocchi può raggiungere ogni parte del pianeta ed, in teoria, assicurare ai contraenti «di non doversi preoccupare dell'esecuzione del contratto»¹⁶⁵.

Se tanto basta a dissuadere da atteggiamenti di negazione verso strumenti che, pur incrinando modelli tradizionali e regole consolidate, costituiscono espressione del mutare della realtà economica dalla quale il giurista non può distogliere lo sguardo, è altresì evidente l'inammissibilità di un sistema di contrattazione esclusivamente regolato dalla *lex cryptographica*, quale sorta di “ordinamento paralle-

¹⁵⁹ A far data da Cass. s.u. 1° ottobre 1987, n. 7341, in *Banca borsa tit. cred.*, 1988, II, 1 ss. e in *Foro it.*, 1988, I, 103 ss. con nota di M. VIALE, *Sfogliando la margherita: Garantievertrag e fideiussione «omnibus» in Cassazione*. Successivamente anche Cass., 6 ottobre 1989, n. 4006, in *Banca, borsa, tit. cred.*, 1990, II, 1, con nota di Portale; Cass. 17 maggio 2001, n. 6757, in *Giust. civ.*, 2002, I, 720. In argomento, G. DE NOVA, “The law which governs this agreement is the law of the republic of Italy”: il contratto alieno, in *Dir. comm. internaz.*, 2007, 3 ss., il quale osserva «la barriera posta dal diritto italiano si è dimostrata debole... i contratti validi nella patria d'origine sono validi anche nella veste di contratti alieni».

¹⁶⁰ Cass. 7 settembre 1968, n. 2899; Cass. 9 giugno 1975, n. 2297; Trib. Roma 27 maggio 1985.

¹⁶¹ Di tali obiettivi come “valore sommo” per le imprese discorre F. GALGANO, *Diritto ed economia alle soglie del nuovo millennio*, cit., 199.

¹⁶² Cass., sez. un., 18 febbraio 2010, n. 3947

¹⁶³ Pret. Roma 23 marzo 1986, in *Nuova giur. civ. comm.*, 1986, I, 678

¹⁶⁴ F. DI CIOMMO, *Blockchain, smart contract, intelligenza artificiale (ai) e trading algoritmico: ovvero, del regno del non diritto*, cit., in *Riv. infort. e malattie prof.*, 2019, 16; G. LEMME, *Blockchain, smart contracts, privacy, o del nuovo manifestarsi della volontà contrattuale*, cit., 310, il quale d'altra parte osserva come non sempre «una scelta più veloce ed immediatamente eseguita (per di più in maniera irreversibile, com'è proprio della blockchain) sia necessariamente una scelta più vantaggiosa giacché spesso «tempo e riflessione (...) possono almeno parzialmente rimediare agli errori cognitivi dei soggetti».

¹⁶⁵ A.U. JANSSEN-F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, cit., 46

¹⁵⁵ Sul contratto come “fonte del diritto”, M. FRANZONI, *Vecchi e nuovi diritti nella società che cambia*, in *Contr. impr.*, 2003, 574; E. GABRIELLI, *La nozione di contratto e la sua funzione. Appunti sulla prospettiva di una nuova definizione di contratto*, cit., 311, il quale osserva che è il contratto ad assicurare a «fonte di regole giuridiche, a maggior ragione quando essa diventa lo strumento o il veicolo di applicazione di regole provenienti dalle cd “fonti scientifiche” o “fonti persuasive”, quali sono i principi *Unidroit*, ovvero le regole del diritto vivente del commercio internazionale, ovvero i Progetti di regolazione uniforme di un diritto comune europeo dei contratti»; F. GALGANO, *Le fonti del diritto nella società post-industriale*, in *Sociologia del diritto*, 1990, 158.

¹⁵⁶ F. GALGANO, *Diritto ed economia alle soglie del nuovo millennio*, cit., 197

¹⁵⁷ F. GALGANO, *Diritto ed economia alle soglie del nuovo millennio*, cit., 198.

¹⁵⁸ F. GALGANO, *op.ult.loc.cit.*



lo al mondo reale”¹⁶⁶, che reclama autosufficienza sia sul piano della selezione degli interessi rilevanti, sia su quello dell’esecuzione: i contratti *smart*, si dice infatti, non abbisognerebbero di interventi esterni poiché né sarebbe necessario interpretarli né vi sarebbe spazio per un inadempimento¹⁶⁷.

Di là dai dubbi sull’affidabilità di un sistema che operi senza la garanzia dello Stato e l’intermediazione di professionisti qualificati¹⁶⁸, anzitutto deve dirsi ineludibile il confronto dell’autonomia privata con valori e principi fondamentali del nostro sistema giuridico, qualunque siano i luoghi in cui essa trovi espressione: deve perciò escludersi che la scelta di collocare un accordo nella *Blockchain* di per sé implichi l’affievolirsi degli interessi che storicamente fondano discipline in tema di contratto, come quello ad impedire la circolazione di ricchezza «in grado di ledere l’ordine pubblico economico, il buon costume o i valori tutelati tramite le norme imperative»¹⁶⁹. Quanto all’asserita autosufficienza dei contratti *smart* in punto di esecuzione, tralasciando il rilievo (d’ordine tecnico) legato ai casi in cui si renda necessario l’intervento di un oracolo, non solo non è vero che l’algoritmo che esegue lo scambio mai abbia bisogno di essere interpretato ché, lo si è visto, l’ambiguità può annidarsi anche lì¹⁷⁰; me neppure è vero che nei contratti

smart non si dia spazio all’inadempimento sol che si rifletta come nel trasferimento di beni materiali la consegna rientri tra le obbligazioni del venditore.

Se appare allora indiscutibile la necessità di prevedere i cd. “*entry points*”, meccanismi che consentano interventi tesi a rimediare a lacune o violazioni del contratto, il cui difetto negli *smart contracts* è riguardato dalla dottrina come ad una delle ragioni principali della loro “incompletezza”¹⁷¹, la varietà delle soluzioni prospettate è il chiaro riflesso delle difficoltà di individuare tali meccanismi, in ragione delle peculiari caratteristiche dei contratti che girano su DLT.

Dalla proposta di costituzione di fondi destinati a compensare pregiudizi derivanti da violazione del contratto a quella del ricorso ai cd *hybrid contracts*¹⁷², fino alle posizioni di chi, mosso dallo scetticismo verso rimedi *ex post* e forse dal timore «di vedere trasformare tali tecnologie in strumenti alternativi per eludere la legge e per perseguire scopi illeciti o fraudolenti»¹⁷³, si impegna nell’elaborazione di tecniche di recupero di legalità *ex ante* degli *smart contracts*: quella dello “Stato super- user” che vuole garantire un accesso speciale all’autorità pubblica (cd. *backdoor*)¹⁷⁴, o l’altra assai simile di sistemi dotati di *multisignature Keys* in cui una delle chiavi digitali è da consegnarsi ad un’autorità esterna chiamata a verificare la liceità del contratto¹⁷⁵, fino ai cd. “programmi – ponte” deputati ad una verifica *ex ante* dei codici in cui è trasfuso l’accordo¹⁷⁶. Ancora, con particolare riferimento ai contratti del consumatore, si potrebbe pensare all’opportunità di contratti *standard*, previamente controllati da un’autorità pubblica o privata: ma forse si tratta di un’idea di chi è ancora legato a schemi di “legalismo” statale.

In effetti, non può dubitarsi che la sostituzione sul terreno rimediale di tutele invalidatorie con quelle meramente restitutorie rechi con sé esiti si-

¹⁶⁶ ID, *op.cit.*, 41, osservano come «la circostanza che le clausole contrattuali siano rese nel linguaggio dei programmatori non le rende immuni dall’applicazione del diritto imperativo». Così, si esclude che le questioni sugli *smart contracts* siano unicamente governate da un codice informatico e sottratte a norme giuridiche di diritto privato e all’intervento di istituzioni preposte a garantirne l’applicazione. Escludono altresì questa prospettiva L. A. DI MATTEO- C. PONCIBÒ, *Quandary of Smart Contracts and Remedies: The Role of Contract Law and Self-Help Remedies*, in *European Review of Private Law*, 2019, 809: «The use of smart contracts can never entirely avoid contract law»; M. GIULIANO, *La blockchain e gli smart contracts nell’innovazione del diritto nel terzo millennio*, cit., 1037; C. LICINI, *Il notaio dell’era digitale: riflessioni giuridico-economiche*, cit., in *Notariato*, 2018, 143.

¹⁶⁷ In proposito cfr. M. RASKIN, *The law and Legality of Smart Contracts*, in *Geo. L. Tech. Rev.*, 2017, 333, il quale descrive il contratto *smart* come «new form of preemptive self- help (...) because no recourse to a court is needed for the machine to execute the agreement».

¹⁶⁸ In argomento, M. NASTRI, *Registri sussidiari. Blockchain: #Notaio oltre la lezione di Carnelutti?*, in *Notariato*, 2017, 370.

¹⁶⁹ Così, M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, cit., 395. In proposito, cfr. L. RUGGIERI, *Mercato telematico ed autonomia privata, un nuovo ruolo per la lex mercatoria*, cit., 305; A.U. JANSSEN- F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, cit., 41, osservano come «la circostanza che le clausole contrattuali siano rese nel linguaggio dei programmatori non le rende immuni dall’applicazione del diritto imperativo». Così, si esclude che le questioni sugli *smart contracts* siano unicamente governate da un codice informatico e sottratte a norme giuridiche di diritto privato e all’intervento di istituzioni preposte a garantirne l’applicazione.

¹⁷⁰ V. *supra*, § 4.

¹⁷¹ F. GHODOOSI, *Contracting in the age of smart contracts*, cit., 82, il quale osserva: «In smart contracting, there is no entry point for legal intervention because: (1) parties are anonymous, (2) codes forming smart contracts are immutable, and (3) no one can issue a “fiat” to change the code and the underlying platform».

¹⁷² F. GHODOOSI, *Contracting in the age of smart contracts*, cit., 83.

¹⁷³ E. BATTELLI – E. M. INCUTTI, *Gli smart contracts nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, cit., 934.

¹⁷⁴ In argomento, T. PELLEGRINI, *op. cit.*, 872, ove più ampi ragguagli.

¹⁷⁵ E. BATTELLI – E. M. INCUTTI, *Gli smart contracts nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, cit., 934.

¹⁷⁶ In argomento, T. PELLEGRINI, *op. cit.*, 873, il quale evidenzia come la denominazione di “ponte” discende dalla funzione assolta dai programmi in questione: quella di collegare lo *smart contract* con l’ordinamento giuridico.



gnificativi: non può sottacersi né il diverso atteggiarsi della disciplina sulla prescrizione¹⁷⁷, né i tempi e i costi di un'azione tesa al recupero delle somme e nemmeno può ignorarsi la sfiducia che un sistema fondato sul contenzioso giudiziario a posteriori è in grado di determinare negli utenti, soprattutto in ragione del rischio che le somme indebitamente incamerate da creditori, tra l'altro non facilmente identificabili, siano di fatto recuperabili¹⁷⁸.

Si tratta in ogni caso di meccanismi di non agevole attuazione che, almeno ad oggi, lasciano esclusivo spazio ai tradizionali rimedi successivi e ripristinatori situati al di fuori della *Blockchain*, fondati sul sistema delle rivalse e sull'esercizio della *condictio indebiti*¹⁷⁹, ma che pur devono tener conto delle peculiari caratteristiche dei contratti *smart*: non solo dello “pseudonimato” degli utenti¹⁸⁰, ma anche della sottrazione di fatto della cripto-valuta alla regola dell'art. 2740 c.c. ed all'azione esecutiva dei creditori¹⁸¹.

¹⁷⁷ In argomento, M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, cit., 406.

¹⁷⁸ C. LICINI, *Il notaio dell'era digitale: riflessioni giuridico-economiche*, cit., 144, il quale con riferimento al mercato digitale complessivamente inteso osserva come un sistema imperniato su controlli *ex post* non ingeneri fiducia alcuna, piuttosto occorrendo un'interposizione *ex ante*.

¹⁷⁹ Sulla necessità di un intervento successivo teso a correggere l'effetto automaticamente prodottosi per il funzionamento del meccanismo di esecuzione automatica, D. DI SABATO, *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, cit., p. 401; M. L. PERUGINI – P. CHECCO, *Introduzione agli smart contracts*, p. 26, disponibile all'indirizzo <https://ssrn.com/abstract=2729545>, i quali osservano: «Negli smart contracts, la tutela giudiziale cede il passo all'esecuzione automatica mantenendo, tuttavia, inalterata la capacità di intervento a correzione delle eventuali patologie: l'irreversibilità informatica delle operazioni di *blockchain* trova così una forma di bilanciamento nel sistema delle rivalse tipico del diritto civile. Indipendentemente dal metodo digitale di espressione, il contratto rimane regolato e tutelato dalla legge e le parti saranno comunque libere di adire le istanze giudiziarie per porre rimedio all'esecuzione automatica di un contratto invalido o la cui attuazione sia affetta da un malfunzionamento provocato da *bug* di sistema».

¹⁸⁰ E. BATTELLI – E. M. INCUTTI, *Gli smart contracts nel diritto bancario tra esigenze di tutela e innovativi profili di applicazione*, cit., 932, i quali osservano come la soluzione più coerente e percorribile sia quella di impiegare le cd. permissioned *Blockchain*, catene di blocchi che, al contrario di quelle tradizionali, utilizzano un filtro di identificazione degli utenti.

¹⁸¹ Nella vicenda sottoposta all'esame del Tribunale di Brescia, sulla condotta di un notaio che aveva rifiutato di eseguire un conferimento in natura avente ad oggetto una cripto-valuta, il giudice avalla l'operato del professionista adducendo la sostanziale elusione dell'art. 2740 c.c. attesa l'impignorabilità ad opera dei creditori sociali di questo particolare genere di beni, i cui dispositivi di sicurezza ad alto contenuto tecnologico «potrebbero, di fatto, renderne impossibile l'espropriazione senza il consenso e la collaborazione spontanea del debitore»: cfr. Trib. Brescia, 18 luglio 2018, n. 7556, in *Giur. it.*, 2019, p. 118, con nota di R. Razzante, *Verso un nuovo diritto dei contratti?* In argomento, GIUSEP. FINOCCHIARO, *Le cripto-valute come ele-*

Quanto al modello di risoluzione delle controversie su *Blockchain*, l'idea del ricorso a quelli “vecchio stile”¹⁸², in cui il giudizio è incardinato davanti all'a.g. ordinaria, in definitiva si traduce nella riproposizione di tecniche con modalità e tempi palesemente distonici rispetto alle esigenze di rapidità e snellezza che animano i contratti *smart* e destinate a concludersi con l'applicazione delle regole di un qualche ordinamento formale. Piuttosto, a fronte di un fenomeno essenzialmente transnazionale come quello dei contratti *smart*, un sistema più in linea con lo spirito che li anima e «nient'affatto futuribile» potrebbe essere quello in cui a giudicare le “controversie *smart*” non sia un giudice nazionale, ma un'autorità riconducibile al «villaggio globale» della rete¹⁸³: il suo intervento, senza né citazioni né istruttorie, sarebbe da programarsi tramite algoritmo così come il rapporto dal quale origina la controversia; la sua decisione, da fondarsi sulle regole *endogene*, disciplinanti il funzionamento della *blockchain* e condivise dai suoi partecipanti, dovrebbe misurarsi con quelle *esogene* comunemente accolte dagli ordinamenti di cultura affine ed ispirarsi ad una nozione “globalizzata” di ordine pubblico¹⁸⁴.

Non distante dal modello già adottato nel sistema statunitense per le controversie su *blockchain* e nel nostro per quelle relative al commercio elettro-

menti patrimoniali assoggettabili alle pretese esecutive dei creditori, in *Riv. dir. proc.*, 2019, 86 ss.

¹⁸² T. PELLEGRINI, *op. cit.*, 859.

¹⁸³ Così, con specifico riferimento ai conflitti in tema di trattamento dei dati personali, M. FRANZONI, *Lesione dei diritti della persona, tutela della privacy e intelligenza artificiale*, cit., 15, il quale si domanda se in una «logica molto diversa da quella dell'esercizio del *dominium* da parte del proprietario o del titolare di un diritto della personalità di stampo tradizionale» a valutare un conflitto con queste caratteristiche «debba essere un giudice nazionale o piuttosto un'autorità che operi su un'area con caratteristiche più vicine a quelle che riducono il mondo a un punto, o che vivono nel “villaggio globale”, reso tale dalla rete». Un modello che a dire il vero molto si avvicina a quello già adottato nella prassi statunitense, cfr. O. RABINOVICH-EINY-E. KATSCH, *Blockchain and the inevitability of disputes: the role for On Line Dispute Resolution*, in *Journal of dispute resolution*, 2019, 1 ss. D. ZASLOWSKY - B. ALLGROVE - Y. CHAE, *The Future and the Promise of Smart Contracts*, 2018; R. KOULU, *Blockchain and Online Dispute resolution: Smart Contracts as an Alternative to Enforcement*, scriptEd, 1, 2016; M. RASKIN, *The Law and Legality of Smart Contracts*, in *1 Geo. L. Tech Rev.* 305, 2017; P. ORTOLANI, *Self-enforcing online Dispute Resolution: Lessons from Bitcoin*, 36 *Oxford J. Legal Studies* 529, 2016.

¹⁸⁴ Di “ordine pubblico globalizzato” si legge in L. NIVARRA, *La Cassazione e il punitive damage: un mondo piccolo per grandi danni*, in L. Nivarra - A. Plaia (a cura di), *I mobili confini del diritto privato*, Torino, 2017, spec. 6 ss. In argomento, cfr. V. BARBA, *Note minime sull'ordine pubblico internazionale*, in www.articolo29.it, p. 8; M. BARCELLONA, *Ordine pubblico e diritto privato*, in *Eur. dir. priv.*, 2020, spec. 957, testo e nt. 63.



nico¹⁸⁵, tale tecnica costituirebbe adattamento alla *blockchain* delle cd. *Online Dispute Resolution* che, certamente da preferirsi per snellezza e celerità, appaiono appropriate anche per ragioni ulteriori¹⁸⁶. Esse anzitutto si prestano a superare la «naturale impotenza del diritto internazionale privato, e dei criteri di scelta della legge applicabile, a regolare rapporti virtuali deterritorializzati» e la connessa difficoltà di radicare la competenza territoriale del giudice negli spazi “senza luoghi” della rete¹⁸⁷. Nelle contrattazioni algoritmiche, infatti, non soltanto può risultare complessa la “localizzazione” del *server* (che, entro certi limiti, potrebbe anche essere occultata), ma altresì, secondo la logica del “*law and forum shopping*”, l’utente ben potrebbe optare per una “localizzazione di comodo”, quella cui cioè sia collegata l’applicazione delle regole più gradite¹⁸⁸. In secondo luogo, il tecnicismo connesso alle peculiari caratteristiche delle contrattazioni su *blockchain* esige competenze specifiche, normal-

mente estranee alla cultura di un giudice togato: non mi riferisco soltanto alla necessità di decifrare l’algoritmo¹⁸⁹, ma anche di comprenderne il funzionamento, ispirato com’è a logiche affatto diverse rispetto a quelle delle ordinarie negoziazioni *off-line* ed alle quali il magistrato di ogni giurisdizione è poco avvezzo.

Ma si tratta di temi propri del dibattito processualistico, ai cui più proficui esiti mi limito a rinviare.

All’orizzonte, in definitiva, né “inevitabile subordinazione del diritto alla tecnica”¹⁹⁰, né fine “del diritto contrattuale tradizionale”¹⁹¹ o avvento di una *lex cryptographica* che soppianti le discipline tradizionali, ma “resilienza” del contratto alle nuove tecnologie. In una continua tensione tra istanze a vocazione economica e primato della persona¹⁹², esso si adatta alle esigenze imposte dalla tecnica e su di essa plasma nuove regole e categorie¹⁹³, ma sopravvive alla forza del mutamento conservando intatti i

¹⁸⁵ Ad un’attenta letteratura statunitense si deve un accurato quadro dei sistemi elaborati negli ultimi anni per la risoluzione delle controversie insorte sulla *blockchain*: cfr. O. RABINOVICH-EINY- E. KATSCH, *Blockchain and the inevitability of disputes: the role for On Line Dispute Resolution*, cit., spec. p. 59 ss. In proposito qui può solo ricordarsi che si tratta dei sistemi Kleros, Juris, Jur, Aragon, Sagewise, Mattereum, RHUbarb, Jury on line, ECAF ed Interim Summary, il cui funzionamento viene analiticamente esposto dagli autori al cui contributo perciò si rimanda. Quanto al nostro ordinamento, intendo riferirmi all’adozione delle *Online Dispute Resolution* (ODR) e all’attivazione di una piattaforma *on line* in data 9 gennaio 2016 per la risoluzione delle controversie originate nel quadro del commercio elettronico. In proposito, il Regolamento UE n. 524/2013, del 21 maggio 2013, sulle ODR, disciplina le procedure destinate a risolvere extragiudizialmente le controversie tra imprese e consumatori originate dai contratti di beni e servizi stipulati online (pur se giova rammentare che o.d.r. e commercio elettronico erano già contemplate nel d.lgs. n. 70/2003, di recepimento della direttiva n. 2000/31/CE). In argomento, cfr. C. E. PAPADIMITRIU, *Online dispute resolution: evoluzioni del fenomeno digitale*, in *Riv. dir. risp.*, 2021, 1 ss.

¹⁸⁶ In tal senso sembra muoversi l’intesa tra *Jur*, organismo di composizione delle controversie su *Blockchain* (v. nt. precedente), e Teleskill Mediazione On- line, sistema di A.d.r. convenzionato con la Cassa nazionale forense.

¹⁸⁷ Questione già posta dalla dottrina con riferimento ai contratti conclusi su *internet*: C. CAMARDI, *Metodi “alternativi” di soluzione delle controversie: diritto, spazio e tempo nell’ambiente delle tecnologie informatiche*, in *Eur.dir.priv.*, 2006, 554; F. DI CIOMMO, *Internet e crisi del diritto privato: tra globalizzazione, dematerializzazione e anonimato virtuale*, cit., 130 ss., il quale osserva come la dematerializzazione di beni e di attività *on-line* rechi con sé l’idea della delocalizzazione essendo «ben possibile nascondere l’ubicazione fisica del sito o del computer dal quale si compiono attività illecite, così rendendosi particolarmente ardua l’individuazione del *locus commissi delicti*»; U. DRAETTA, *Internet e commercio elettronico nel diritto internazionale dei privati*, cit., 45 s., il quale sottolinea come i criteri basati sulla nozione di “luogo” «risultano molto difficili da interpretare nel mondo di *Internet*»

¹⁸⁸ Così, ma con riferimento alle contrattazioni su *internet*, F. DI CIOMMO, *Internet e crisi del diritto privato*, cit., 132.

¹⁸⁹ In tali casi dovrebbe soccorrere l’intervento di un tecnico, *ex art. 123 c.p.c.*, o di uno dei soggetti menzionati all’art. 68, comma 1, c.p.c. Sull’argomento, cfr. F. DELFINI, *Blockchain, smart contracts e innovazione tecnologica: l’informatica e il diritto dei contratti*, in *Riv. dir. priv.*, 2019, 176, il quale rileva come con gli attuali strumenti culturali del processo non sarebbe possibile «una decisione su di uno *smart contract* in senso stretto, cioè su di un oggetto informatico in linguaggio binario nativo: ciò che potrebbe portare ad una rinuncia di fatto alla giurisdizione, in contrasto con l’art. 24 Cost.»; P. CUCCURRU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, cit., 113, ravvisa proprio nella intellegibilità del codice uno dei limiti fondamentali degli *smart contracts*, pur contestualmente rilevando come ben possa trattarsi di un ostacolo solo temporaneo, superabile con la progressiva diffusione delle competenze informatiche. L’a. si chiede: «Può il linguaggio del computer essere portato dinanzi al giudice nel caso in cui si verificano dei problemi nella fase di auto-esecuzione? Come provare un errore o una frode nell’esecuzione automatica di uno *smart contract*, ragionevolmente supponendo che l’interprete non possa facilmente capire né interpretare il codice? È, ad ogni modo, veramente possibile interpretare il codice, ricordando che esso tende a non avere l’ambiguità del linguaggio naturale, ovvero il prerequisito logico dell’attività ermeneutica?». Su tali profili, cfr. altresì M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contract*, cit., 961.

¹⁹⁰ E. SEVERINO, *Técñhe- Nomos: l’inevitabile subordinazione del diritto alla tecnica*, in *Aa. Vv.*, *Nuove frontiere del diritto. Dialoghi su giustizia e verità*, Bari, 2001, 15 ss.

¹⁹¹ A. SAVELYEV, *Contract Law 2.0: «Smart» Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law*, cit., 116 s.

¹⁹² M. R. FERRARESE, *Un dialogo su globalizzazione e diritto*, cit., 1357.

¹⁹³ Nel senso di un necessario adattamento della disciplina sul contratto alle logiche nuove che si prospettano nei contratti *smart*, con particolare riferimento al diritto di recesso del consumatore, cfr. M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, cit., 404 s., la quale propone l’eliminazione del cd. recesso di pentimento, così raccogliendo l’invito del Parlamento Ue a ripensare “la questione del diritto di recesso”.



luoghi in cui risiedono valori superiori, immutabili pur se declinati in luoghi inediti¹⁹⁴.

| 798

Smart contracts e “interferenze” con la disciplina sui contratti: il sistema dei rimedi alla prova degli algoritmi (Elsa Bivona)

¹⁹⁴ In proposito, A. M. BENEDETTI, *Contratto, algoritmi e diritto civile transnazionale: cinque questioni e due scenari*, cit., 425.

