



# UNIVERSITÀ DI PARMA

## ARCHIVIO DELLA RICERCA

University of Parma Research Repository

Smart Contract, Blockchain e interpretazione dei contratti

This is the peer reviewed version of the following article:

*Original*

Smart Contract, Blockchain e interpretazione dei contratti / DI NELLA, Luca. - (2022), pp. 933-994.

*Availability:*

This version is available at: 11381/2930712 since: 2022-10-11T07:41:34Z

*Publisher:*

Persona e mercato

*Published*

DOI:

*Terms of use:*

openAccess

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available

*Publisher copyright*

(Article begins on next page)

# LIBER AMICORUM PER GIUSEPPE VETTORI

a cura di

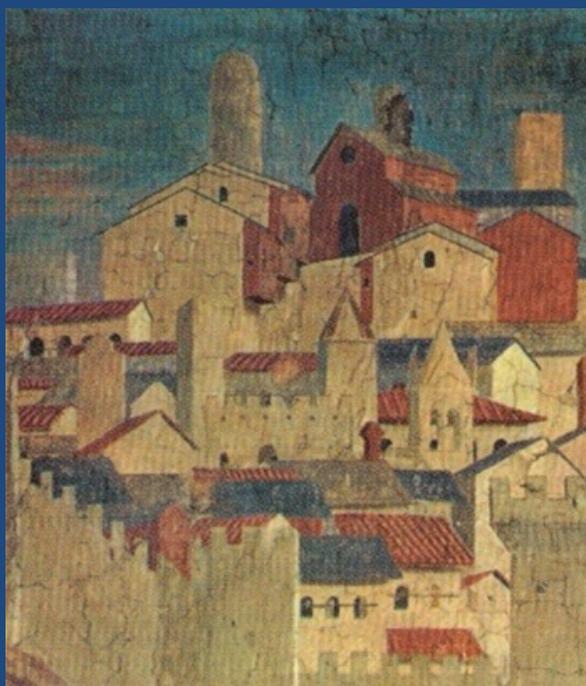
GIOVANNI PASSAGNOLI

FABIO ADDIS

GIUSEPPINA CAPALDO

ANTONIO RIZZI

SALVATORE ORLANDO



ESTRATTO PER L'AUTORE

[www.personaemercato.it](http://www.personaemercato.it)

ISBN 979-12-210-1540-9

Publicato a Firenze nel settembre 2022 da Giovanni Passagnoli, Fabio Addis, Giuseppina Capaldo, Antonio Rizzi e Salvatore Orlando

Comitato editoriale: Francesco Fantechi, Daniele Imbruglia, Mario Mauro, Edoardo Messineo, Federico Pistelli, Tommaso Polvani, Martina Rodovero.

© Author(s)

Tutti i diritti di riproduzione sono riservati, comprese le rappresentazioni grafiche ed iconografiche. Ogni riproduzione, anche parziale e qualunque sia il formato e il supporto, è vietata, tranne per uso privato senza alcuno scopo commerciale. Sono consentite, inoltre, le citazioni a titolo di cronaca, studio, critica o recensione. In ogni caso, l'integrità dei documenti riprodotti dovrà essere rispettata e la riproduzione, anche parziale, dovrà essere accompagnata dall'indicazione della fonte.

## INDICE

<i>Presentazione</i> .....	p. IX
1. ADDIS F., <i>Autotutela contrattuale</i> .....	p. 3
2. ALESSI R., <i>Il controllo di vessatorietà come banco di prova del rapporto autonomia privata/legge: il percorso accidentato della Corte di Giustizia</i> .....	p. 49
3. ANGELONE M., <i>Giudici e Autorità indipendenti: concorrenza e sinergia tra rimedi</i> .....	p. 91
4. ASTONE M., <i>Right to be forgotten online e il discutibile ruolo dei gestori dei motori di ricerca</i> .....	p. 119
5. AZZARRI F., <i>I diritti dei nati da gestazione per altri e i limiti costituzionali dell'ordine pubblico</i> .....	p. 133
6. BARBA A., <i>Capacità del consumatore e regolazione conflittuale del mercato</i> .....	p. 179
7. BARBA V., <i>Divieto di patti successori e contratto post mortem</i> .....	p. 219
8. BARENGHI A., <i>Precisazioni sull'attribuzione di opere d'arte</i> .....	p. 269
9. BARGELLI E., <i>Locazione abitativa e sostenibilità del canone oltre l'emergenza</i> ..	p. 287
10. BATTELLI E., <i>Il contratto di "pacchetto turistico" nei rapporti tra codice civile, codice del turismo e codice del consumo</i> .....	p. 313
11. BERTELLI F., <i>I green claims tra diritti del consumatore e tutela della concorrenza</i> .....	p. 349
12. BILOTTI E., <i>Dignità della persona e interesse del minore nel dibattito sul riconoscimento della cd. genitorialità d'intenzione in caso di nascita da madre surrogata</i> .....	p. 391
13. BONILINI G., <i>Prelazione, e «alienazione» di un diritto</i> .....	p. 449
14. BUCELLI A., <i>L'«algebra del diritto» (appunti per una ricerca)</i> .....	p. 461
15. BUSNELLI F.D., <i>Immagini vecchie e nuove nella tutela della salute del minore</i> ...	p. 495

16. CAMARDI C., <i>Mancata cooperazione all'adempimento e risoluzione del contratto</i> .....	p. 521
17. CAPALDO G., <i>Dalla governance degli enti privati alla regolazione del mercato unico sostenibile</i> .....	p. 551
18. CARAPEZZA FIGLIA G., <i>Locazioni commerciali e sopravvenienze da Covid-19. Riflessioni a margine delle prime decisioni giurisprudenziali</i> .....	p. 589
19. CARLEO R., <i>Responsabilità sanitaria e onere della prova: il ruolo della cartella clinica elettronica</i> .....	p. 611
20. CATERINI E., <i>Uso esclusivo, tipicità dei diritti reali e autonomia negoziale</i> .....	p. 631
21. CAVALLARO M., <i>Tutela dei risparmiatori e salvaguardia dell'interesse pubblico nella vicenda dei buoni postali trentennali</i> .....	p. 655
22. CENINI M., <i>Pandemia, sopravvenienze e globalizzazione</i> .....	p. 677
23. CIOFFI C.B.N., <i>La trasparenza della causa dei contratti derivati</i> .....	p. 695
24. CIPRIANI N., <i>Appunti sul giudizio di meritevolezza del contratto</i> .....	p. 741
25. CORDIANO A., <i>Cessazione, riduzione e aumento della prestazione alimentare tra funzioni solidaristiche e istanze di autoresponsabilità</i> .....	p. 767
26. CREA C., <i>Argomento morale, pluralismo 'culturale' e semantica dei marchi</i> .....	p. 803
27. D'AMICO G., <i>L'insostituibile leggerezza della fattispecie</i> .....	p. 837
28. DELFINI F., <i>Norme dispositive e determinazione del contenuto del contratto</i> .....	p. 865
29. DEPLANO S., <i>Dignità della persona e stati intersessuali</i> .....	p. 895
30. DI NELLA, <i>Smart Contract, Blockchain e interpretazione dei contratti</i> .....	p. 933
31. DI ROSA G., <i>La persona oltre il mercato. La destinazione del corpo post mortem</i> .....	p. 995
32. EMILIOZZI E.A., <i>Le firme elettroniche</i> .....	p. 1029
33. FACCIOLI M., <i>La natura della responsabilità del medico dipendente nel dialogo fra legge, dottrina e giurisprudenza</i> .....	p. 1043
34. FARINA V., <i>Problemi vecchi e nuovi in tema di data certa e fallimento</i> .....	p. 1059
35. FEMIA P., <i>Opposizione ermeneutica ed effettività</i> .....	p. 1107

36. FICI A., *I “presupposti negoziali” dell’“amministrazione condivisa”: profili di diritto privato* ..... p. 1151
37. FOGLIA M., *Divagazioni sul diritto alla felicità (fra legge e giudice)* .....p. 1185
38. FOLLIERI L., *Disposizione di un bene del fondo patrimoniale: appunti sul rapporto fra principio consensualistico e trascrizione* .....p. 1203
39. FRANZONI M., *Il contratto d’accertamento: un paradosso* .....p. 1235
40. FREZZA G., *Usucapione decennale e i rapporti fra trascrizione e buona fede* .....p. 1259
41. GABRIELLI E., *Autonomia privata, collegamento negoziale e struttura formale dell’operazione economica* ..... p. 1279
42. GALLARATI A., *Il «contratto» figurato ex articolo 23 tuf* .....p. 1313
43. GALLO P., *Le restituzioni contrattuali tra retroattività ed irretroattività* .....p. 1353
44. GAMBINO F., *Il problema della «certezza» nell’impiego della buona fede contrattuale* .....p. 1395
45. GARACI I., *Il «superiore interesse del minore» nel quadro di uno sviluppo sostenibile dell’ambiente digitale* .....p. 1405
46. GENOVESE A., *La clausola di recesso* .....p. 1439
47. GIANNINI M., *Prodotti di finanza sociale ed effettività delle tutele* .....p. 1465
48. GORASSINI A., *Relazioni affettive a struttura variabile non frattale: qual è il confine ultimo del concetto giuridico di famiglia?* .....p. 1495
49. GORGONI A., *Diritti e principi a proposito dello stato di figlio da procreazione medicalmente assistita* ..... p. 1505
50. GRANELLI C., *Pratiche commerciali scorrette: alla vigilia del recepimento della direttiva 2019/2161/UE* .....p. 1569
51. GRISI G., *La quarantena dei contratti di durata* .....p. 1593
52. GRONDONA M., *L’ermeneutica giuridica fra politica e diritto, ovvero: alla ricerca dell’ordine (premesse per una discussione)* ..... p. 1633
53. GROSSI P., *La storia del diritto in una facoltà giuridica, oggi* .....p. 1665
54. IAMICELI P., *Nullità parziale e integrazione del contratto: riflessioni sul diritto del consumatore a un rimedio effettivo, proporzionato e dissuasivo* .....p. 1687

55. IMBRENDA M., *Persona e scelte di consumo fra conoscenze neuroscientifiche e nuove frontiere tecnologiche* .....p. 1753
56. IMBRUGLIA D., *Restituzioni ed effettività della tutela* .....p. 1783
57. LANDINI S., *Risarcimento mediante rendita. La funzione previdenziale della responsabilità civile* ..... p. 1803
58. LASSO A., *Riflessioni su autonomia privata e persona umana* .....p. 1815
59. LECCESE E., *L'ambiente: dal codice ambientale alla costituzione, un percorso al contrario? (riflessioni intorno ai progetti di legge per l'inserimento dello sviluppo sostenibile e della tutela ambientale tra i principi fondamentali della costituzione)* .....p. 1843
60. LENZI R., *L'affidamento fiduciario tra tipo e categoria* .....p. 1891
61. LISELLA G., *Circonvenzione d'incapace: annullamento del testamento e inimpugnabilità post mortem del matrimonio? analisi di una significativa vicenda giudiziaria* ..... p. 1921
62. LOBUONO M., *Garanzie fideiussorie dell'appaltatore e raggruppamenti di imprese* .....p. 1935
63. LONGOBUCCO F., *Interpretazione filoconcorrenziale ed efficienza regolativa degli istituti civilistici* .....p. 1967
64. LUCCHINI GUASTALLA E., *Emergenza Covid-19 e diritto privato: quali rimedi?..*p. 1985
65. LUCIFERO N., *Il contratto di cessione dei prodotti agricoli e alimentari nel contesto normativo riformato dal d. Lgs. 198/2021* .....p. 2005
66. MACARIO F., *Rinegoziazione del contratto e obbligo di rinegoziare: dai problemi dell'emergenza covid-19 alla 'modernizzazione' del diritto contrattuale ...*p. 2037
67. MAUGERI M., *Il contratto con il consumatore nell'UE fra ordoliberalismo e altri neoliberalismi* ..... p. 2071
68. MAURO M., *La vendita online di prodotti alimentari: procedimento di conclusione del contratto e rimedi* .....p. 2093
69. MAZZAMUTO S., *Una lunga storia: i progetti di codificazione europea sul contratto* .....p. 2143
70. MELI M., *Persona, mercato e cambiamenti climatici* .....p. 2191
71. MESSINEO E., *Fenomenologia della gestazione per altri. Appunti per un approccio rimediabile* .....p. 2221

72. MESSINETTI R., <i>Salute, cura, libertà. Attualità della costituzione in tempo di pandemia</i> .....	p. 2261
73. MEZZANOTTE F., <i>Effettività delle tutele e funzioni della responsabilità civile (dalla prospettiva del 'danno antitrust')</i> .....	p. 2305
74. MICKLITZ H.W., <i>Diritto regolamentare e privato europeo – tra eleganza neo-classica e pasticche postmoderno</i> .....	p. 2347
75. MINERVINI E., <i>La prescrizione dell'azione di ripetizione dell'indebito ed i versamenti in conto corrente: l'onere dell'allegazione e l'onere della prova</i> .....	p. 2385
76. MONTECCHIARI T., <i>Diritti della persona e responsabilità civile nell'era digitale</i> .....	p. 2415
77. MONTINARO R., <i>Responsabilità da prodotto difettoso e tecnologie digitali tra soft law e hard law</i> .....	p. 2443
78. MORACE PINELLI A., <i>È tempo di abrogare la separazione giudiziale</i> .....	p. 2495
79. MOSCATI E., <i>Rent to buy: un nuovo contratto tipico. luci e ombre della legislazione novellistica</i> .....	p. 2523
80. NAPPI F., <i>Enti no profit e regole di mercato: il progetto di un caso "in uso accademico"</i> .....	p. 2573
81. NERVI A., <i>Dalla disciplina delle emissioni inquinanti al ruolo del diritto privato nella tutela ambientale. appunti per una ricerca</i> .....	p. 2583
82. NICOLUSSI A., <i>Autonomia delle parti e degiurisdizionalizzazione in separazione e divorzio</i> .....	p. 2605
83. NIVARRA L., <i>Sovraindebitamento e responsabilità patrimoniale</i> .....	p. 2729
84. NONNE L., <i>"Le parole tra noi leggere": la topica dei rimedi e il problema della forma nel pactum fiduciae immobiliare</i> .....	p. 2757
85. ONORATO M., <i>Accordi a sfavore di terzo?</i> .....	p. 2795
86. ORLANDI M., <i>Silentium legis</i> .....	p. 2823
87. ORLANDO S., <i>Le figure sintomatiche nel diritto privato</i> .....	p. 2857
88. PAGLIANTINI S., <i>In memoriam del consumatore medio</i> .....	p. 2879
89. PALADINI M., <i>I contratti infettati dal Covid: ruolo e implicazioni della "buona fede"</i> .....	p. 2909

90. PARENTE F., <i>Ricerca scientifica, sperimentazione e brevetto biotecnologico: le ragioni di una tutela</i> .....	p. 2935
91. PASQUINO T., <i>I ritardi nei pagamenti della Pubblica Amministrazione al vaglio della Corte di giustizia dell'Unione Europea</i> .....	p. 2965
92. PASSAGNOLI G., <i>Liberalità indirette e patto di famiglia</i> .....	p. 3001
93. PATTI F.P., <i>Concorrenza tra ordinamenti e ricodificazione nel contesto europeo</i> .....	p. 3015
94. PATTI S., <i>Note in tema di presunzioni semplici</i> .....	p. 3041
95. PENNASILICO M., <i>Dal "controllo" alla "conformazione" dei contratti: itinerari della meritevolezza</i> .....	p. 3075
96. PERLINGIERI G., <i>Rilevabilità d'ufficio e sanabilità dell'atto nullo, dieci anni dopo</i> .....	p. 3125
97. PESCATORE V., <i>Diritto all'identità personale e divieto dei 'trattamenti di conversione'</i> .....	p. 3187
98. PILIA C., <i>La responsabilità sociale nella crisi pandemica Covid-19</i> .....	p. 3221
99. PIRAINO F., <i>Garanzia per i vizi nella vendita e tempo: il nodo della durata e della prescrizione</i> .....	p. 3291
100. PIRILLI D., <i>Tra prassi, legislazione e ruolo degli interpreti: l'esempio di alcune clausole del contratto di assicurazione</i> .....	p. 3369
101. PISTELLI F., <i>Il controllo del rischio finanziario nel contratto</i> .....	p. 3389
102. PLAIA A., <i>Per una responsabilità medica "razionalmente credibile"</i> .....	p. 3419
103. PROCIDA MIRABELLI DI LAURO A., <i>Il danno "da reato". Verso una nuova sistematica del danno risarcibile</i> .....	p. 3435
104. PROTO PISANI A., <i>Brevi note sull'art. 844 cc. e sul rilievo dei valori nell'interpretazione della legge</i> .....	p. 3475
105. PROTO M., <i>Garanzia per vizi della cosa venduta: onere probatorio e diritto a un rimedio effettivo</i> .....	p. 3485
106. PUTORTI V., <i>Patrimonio digitale e successione mortis causa</i> .....	p. 3507
107. RENDA A., <i>Il donation-based crowdfunding</i> .....	p. 3543
108. RENDE F., <i>Abus de dépendance e controllo del regolamento contrattuale</i> .....	p. 3599

109. RICCI F., <i>Le nuove scritture nell'era del documento informatico</i> .....	p. 3639
110. RIZZI A., <i>L'autonomia privata nelle crisi di sistema</i> .....	p. 3677
111. RIZZO N., <i>Il problema delle concause dell'evento dannoso nella costruzione del modello civile di causalità giuridica: introduzione a una teoria</i> .....	p. 3729
112. ROBLES M., <i>Per una "grammatica" (negoziale) dei conflitti ambientali</i> .....	p. 3799
113. ROSSI CARLEO L., <i>La violazione del dovere di fedeltà fra «prisma della violazione del rapporto e dell'interesse lesa» e prisma della violazione dei diritti fondamentali</i> .....	p. 3839
114. ROSSI F., <i>Contratti del minore e responsabilità per i danni prodotti alla parte capace</i> .....	p. 3853
115. RUSSO T.V., <i>L'arma letale della buona fede. Riflessioni a margine della 'manutenzione' dei contratti in seguito alla sopravvenienza pandemica</i> .....	p. 3877
116. SALANITRO U., <i>A Strange Loop. La procreazione assistita nel canone della Corte costituzionale</i> .....	p. 3909
117. SARDINI A., <i>Se conoscere le proprie origini non è (sempre) possibile</i> .....	p. 3927
118. SARTORIS C., <i>Antitrust e rimedi contrattuali effettivi. Il banco di prova delle fideiussioni omnibus</i> .....	p. 3955
119. SCAFFIDI D., <i>Profili critici del sindacato di liceità e meritevolezza del patto parasociale con opzione put a prezzo predeterminato</i> .....	p. 3987
120. SCAGLIONE F., <i>Interessi della persona e tutela del credito</i> .....	p. 4027
121. SCOGNAMIGLIO C., <i>Per una lettura in chiave funzionale del 'sistema' delle invalidità</i> .....	p. 4051
122. SCOTTI A., <i>La disciplina della cartolarizzazione dei crediti tra esigenze di tutela dei debitori ceduti ed esigenze di tutela degli investitori</i> .....	p. 4081
123. SINISCALCHI A.M., <i>La responsabilità medica tra novità legislative e recenti indirizzi giurisprudenziali</i> .....	p. 4105
124. SIRENA P.– BRIZZOLARI V., <i>Surrogazione reale a seguito dell'impossibilità sopravvenuta della restituzione dell'indebita</i> .....	p. 4151
125. SIRGIOVANNI B., <i>Revisione del contratto al tempo del Covid-19</i> .....	p. 4168
126. TAMPONI M., <i>L'educazione religiosa del minore nella società multiculturale</i> .....	p. 4197

127. TESCARO M., <i>La responsabilità civile dell'hosting provider e il dialogo fra le Corti</i> .....	p. 4217
128. TROIANO O., <i>Rinnovamento giuridico e riforma dei codici civili</i> .....	p. 4231
129. UDA G.M., <i>La buona fede nell'esecuzione del contratto tra clausole e principi generali</i> .....	p. 4251
130. VALONGO A., <i>Nuovi diritti per i minori stranieri non accompagnati alla luce della legge 7 aprile 2017, n. 47</i> .....	p. 4301
131. VENOSTA F., <i>Divisione ereditaria e nullità "urbanistiche"</i> .....	p. 4337
132. VENTURELLI A., <i>Violazione del principio di buona fede e rimedi in un recente progetto di codificazione latinoamericana</i> .....	p. 4365
133. VENUTI M.C., <i>Solidarietà post-coniugale, assegno di divorzio e autonomia privata</i> .....	p. 4405
134. VERDICCHIO V., <i>La permuta internazionale e il diritto uniforme della vendita</i> ....	p. 4451
135. VILLANACCI G., <i>La variegata disciplina rimediale nel riequilibrio contrattuale.</i>	p. 4487
136. VIRGADAMO P., <i>Ripudio subito o divorzio ricercato? La sostanza dei concetti e le insidie dei preconcetti</i> .....	p. 4507
137. ZACCARIA A., <i>L'insostenibile "pesantezza" del canone. Onirismi giuridici da Covid-19</i> .....	p. 4529
138. ZACCHEO M., <i>Il controllo delle sopravvenienze nell'era della crisi</i> .....	p. 4541
139. ZOPPINI A., <i>Diritto privato generale, diritto speciale, diritto regolatorio</i> .....	p. 4569

LUCA DI NELLA  
Professore ordinario di diritto privato  
Università di Parma

## ***SMART CONTRACT, BLOCKCHAIN E INTERPRETAZIONE DEI CONTRATTI***

SOMMARIO: 1. *Smart contract e distributed ledger technologies (DLT)*. – 2. Significato e applicazioni degli *smart contract*, delle *DLT* e delle *blockchain*. – 3. La regolamentazione degli *smart contract* e delle *DLT* nel diritto interno e comparato. – 4. La rilevanza privatistica delle *blockchain*. – 5. Gli *smart contract* nel diritto dei contratti: dichiarazioni di volontà automatizzate, dichiarazioni autonome, perfezionamento ed esecuzione del contratto. – 6. Gli *smart contract* e l'interpretazione dei contratti. – 7. Le tradizionali teorie dell'interpretazione del negozio. – 8. L'interpretazione del regolamento di interessi tra volontà e dichiarazione. – 9. L'interpretazione degli *smart contract* nell'ambiente normativo del mercato digitale unico. – 10. Conclusioni. L'interpretazione e la decisione quali attività umane.

### *1. Smart contract e distributed ledger technologies (DLT).*

Da qualche tempo l'attenzione dei giuristi si sta concentrando sugli *smart contract* e sulle *blockchain*<sup>1</sup>. Si discute delle possibilità, dei vantaggi e delle questioni giuridiche legate all'utilizzo degli *smart*

---

<sup>1</sup> Questo scritto è il frutto della rielaborazione ed approfondimento della relazione presentata al *XV° Congreso Internacional de Derecho Privado*, svoltosi il 4, 5 e 6 ottobre 2019 a Punta del Este, Uruguay.

*contract*, già esistenti da molti anni<sup>2</sup>, e del sistema *blockchain*, ‘invenzione’ presentata nel 2008<sup>3</sup> che è sempre più spesso utilizzata, tra l’altro, per l’implementazione dei primi in ragione della autonomia

---

<sup>2</sup> Il concetto di *smart contract* è stato elaborato dall’informatico statunitense Nick Szabo (SZABO, *Smart contracts: building block for digital markets*, in *Phonetic Sciences Amsterdam* 1996, in [http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinter-school2006/szabo.best.vwh.net/smart\\_contracts\\_2.html](http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinter-school2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html); ID., *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, in *First Monday*, 1997, 2, n. 9 - 1 September 1997, in <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/548/469>), il quale suggerì che, traducendo clausole contrattuali in codici e incorporandole in *hardware* o *software* in grado di autoapplicarle, era possibile ridurre al minimo la necessità di intermediari tra le parti e il verificarsi di eccezioni dannose o accidentali; in argomento, v. PERUGINI, *Distributed Ledger e sistemi di blockchain. Digital currency, smart contract e altre applicazioni*, Vicalvi, 2018, p. 29 ss., spec. 33 ss. Negli anni ‘90, prima ancora che si parlasse di *smart contract*, inizia a essere diffusa la pratica del c.d. ‘assemblaggio di documenti legali’: si tratta di alcuni *software* che possono assemblare i documenti legali. Il risultato che si voleva raggiungere era quello di ridurre al minimo l’immissione di dati, ridurre il tempo speso per la redazione dei documenti e ridurre al minimo l’errore umano. Il *software* utilizzato per l’automazione dei documenti estrae le informazioni giuridiche attraverso un questionario che viene generato dal sistema stesso, che, poi, restituisce il documento agli utenti. Con il passare del tempo sono stati utilizzati *software* sempre più avanzati, fino ad arrivare a discorrere di *smart contract*.

<sup>3</sup> SATOSHI NAKAMOTO, *Bitcoin: a Peer-to-Peer Electronic Cash Sistem*, del 2008, in <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, e nella versione italiana ID., *Bitcoin: un sistema di moneta elettronica peer-to-peer*, in [https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin\\_it.pdf](https://bitcoin.org/files/bitcoin-paper/bitcoin_it.pdf). Nel novembre del 2008 Satoshi Nakamoto (pseudonimo dell’inventore di cui non si conosce l’identità) pubblicò il protocollo Bitcoin su *The Cryptography Mailing list* sul sito [metzdowd.com](http://metzdowd.com). Nel 2009 ha distribuito la prima versione del software client e successivamente ha contribuito al progetto in via anonima insieme ad altri sviluppatori, per ritirarsi dalla comunità di Bitcoin nel 2010 (v. in proposito, v. PERUGINI, *Distributed Ledger e sistemi di blockchain*, cit., p. 36 ss.). Va ricordato che nel 1991 Stuart Haber e Walter Scott Stornetta (HABER e STORNETTA, *How to time-stamp a digital document*, in *Journal of Cryptology*, 1991, p. 99 ss.) hanno lavorato alla prima catena di blocchi protetta da crittografia. Nel 1992 gli stessi Haber e Stornetta, incorporano i *Markle tree* (struttura schematica ad albero) alla *blockchain*, realizzando così un miglioramento dell’efficienza del sistema nel raccogliere più documenti in un unico blocco. Dal 1993 al 2008 la tecnologia *blockchain* rimane solo un’idea di difficile applicazione: il potenziale era già chiaro, ma l’applicazione pratica restava ancora un’incongnita.

ed immodificabilità dei processi in esso programmati. Grazie a queste caratteristiche vengono, in particolare, utilizzati gli *smarts contract* operanti autonomamente in quanto indipendenti da influssi di terzi. Si tratta di nuove tecnologie destinate a cambiare la realtà<sup>4</sup>.

In Italia il dibattito civilistico sul tema specifico si sta sviluppando<sup>5</sup> nel quadro della ricchezza dei contributi sul tema dei contratti

---

<sup>4</sup> A tal riguardo, il Parlamento Europeo ha pubblicato il documento EPRS - BOUCHER, *Come la tecnologia blockchain può cambiarci la vita. Analisi approfondita*, Bruxelles, febbraio 2017, in [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS\\_IDA\(2017\)581948\\_IT.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_IT.pdf), in cui si riconosce che «le blockchain rappresentano una modalità particolarmente trasparente e decentralizzata per la registrazione di elenchi di transazioni» e si analizza quali possano essere gli utilizzi concreti oltre la registrazione di criptovalute, quali quelli nel settore dei brevetti, della gestione dei diritti dei contenuti digitali, del voto elettronico, degli *smart contract*, delle catene di approvvigionamento, dei servizi pubblici e delle organizzazioni autonome decentralizzate.

<sup>5</sup> In letteratura, tra gli altri, v. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, Bologna, 2021, p. 19 ss.; FINOCCHIARO e BOMPRESZI, *A legal analysis of the use of blockchain technology for the formation of smart legal contracts*, in *Riv. dir. media*, 2020, 2, (<http://www.medialaws.eu/rivista/a-legal-analysis-of-the-use-of-blockchain-technology-for-the-formation-of-smart-legal-contracts/>), p. 1 ss.; PERNICE, *Distributed ledger technology, blockchain e smart contracts: prime regolazioni*, in *Tecn. dir.*, 2020, 2, p. 490 ss.; BELLOMIA, *Il contratto intelligente: questioni di diritto civile*, in [www.judicium.it/contratto-intelligente-questioni-diritto-civile/](http://www.judicium.it/contratto-intelligente-questioni-diritto-civile/), 2020; REMOTTI, *Blockchain smart contract: primo inquadramento e prospettive di indagine (commento all'art. 8 ter D.L. 14 dicembre 2018, n. 135)*, in *ODCC*, 2020, p. 189 ss.; GIACCAGLIA, *Gli Smart Contracts. Vecchi e nuovi(?) paradigmi nella prospettiva della protezione dei consumatori*, in [www.dimt.it/wp-content/uploads/2020/08/Giaccaglia-SmartContracts-completo.pdf](http://www.dimt.it/wp-content/uploads/2020/08/Giaccaglia-SmartContracts-completo.pdf); Id., *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, in *Contr. impr.*, 2019, p. 944 ss.; PERUGINI, *Distributed Ledger e sistemi di blockchain*, cit., p. 29 ss.; BATTAGLINI e GIORDANO (a cura di), *Blockchain e smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, Milano, 2019; PARDOLESI e DAVOLA, «Smart contract»: *lusinghe ed equivoci dell'innovazione purchessia*, in *Foro it.*, 2019, V, c. 195 ss.; DI SABATO, *Gli Smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, in *Contr. impr.*, 2017, p. 378 ss.; v. anche RUNDO e CONOCI, *Tecnologia "blockchain": dagli smart contracts allo smart driving*, in *SeG\_III\_MM XVII* ([www.sicurezzaegiustizia.com](http://www.sicurezzaegiustizia.com), 2017, III).

informatici<sup>6</sup>; anche in altre esperienze sembra ampiamente acceso<sup>7</sup>. Sembra dunque opportuno, in primo luogo, procedere con una rapida

---

<sup>6</sup> In letteratura, per tutti, v. Delfini e Finocchiaro (a cura di), *Diritto dell'informatica*, Torino, 2014; Clarizia (a cura di), *I contratti informatici*, in *Trattato dei contratti*, diretto da Rescigno e Gabrielli, Torino, 2007; FOLLIERI, *Il contratto concluso in Internet*, Napoli, 2005; PENNALISICO, *La conclusione dei contratti on-line tra continuità e innovazione*, in *Dir. inf.*, 2004, p. 810 ss.; TOSI, *La conclusione dei contratti on-line*, in Id. (a cura di), *I problemi giuridici di Internet (dall'E-Commerce all'E-Business)*, Milano, 2003, p. 101 ss.; DELFINI, *Contratto telematico e commercio elettronico*, Milano, 2002; RICCIUTO e ZORZI (a cura di), *Il contratto telematico*, in *Trattato di diritto commerciale e diritto pubblico economia*, diretto da Galgano, XXVII, Padova, 2002; GIOVA, *La conclusione del contratto via Internet*, Napoli, 2000; DELFINI, *Il commercio elettronico*, in Vaccà (a cura di), *Il commercio elettronico*, Milano, 1999, p. 27 ss.; FINOCCHIARO, *I contratti informatici*, in *Trattato di diritto commerciale e diritto pubblico dell'economia*, diretto da Galgano, XXII, Padova, 1997; GIANNANTONIO, *Diritto dell'informatica*, Milano, 1997; ID., *Manuale di diritto dell'informatica*, 1994, Padova; BORRUSO, *Computer e diritto*, II, *Problemi giuridici dell'informatica*, Milano, 1988; PARISI, *Il contratto concluso mediante computer*, Padova, 1987; CLARIZIA, *Informatica e conclusione del contratto*, Milano, 1985.

<sup>7</sup> Nella letteratura di lingua tedesca, v. BRÄGELMANN e KAULARTZ (a cura di), *Rechtshandbuch Smart Contracts*, München, 2019; M. FRIES e B.P. PAAL (a cura di), *Smart Contracts*, Tübingen, 2019, p. 1 ss.; SCHUHMACHER e FATALIN, *Compliance-Anforderungen an Hersteller autonomer Software-Agenten. Fünf Grundprinzipien für gesetzliche Instrumente*, in *Computer und Recht*, 2019, p. 200 ss.; VORPEIL, *Digitalisierung der Außenhandelfinanzierung - Neue ICC-Richtlinien zur elektronischen Vorlage von Dokumenten bei Akkreditiven und Imkassi - Teil I*, in *Zeitschrift für Wirtschafts- und Bankrecht*, 2019, 32, p. 1469 ss.; WEIß, *Potenziale und Risiken der Blockchain Technologie im Bankenbereich*, München, 2018; ZIMMERMANN, *Blockchain-Netzwerke und Internationales Privatrecht oder: der Sitz dezentraler Rechtsverhältnisse*, in *Praxis des Internationalen Privat- und Verfahrensrechts*, 2018, 6, p. 566 ss.; SPINDLER, *Gesellschaftsrecht und Digitalisierung*, in *Zeitschrift für Gesellschaftsrecht*, 2018, p. 17 ss.; HECKELMANN, *Zulässigkeit und Handhabung von Smart Contracts*, in *NJW*, 2018, p. 504 ss.; LINARDATOS, *Smart Contracts – einige klarstellende Bemerkungen*, in *Kommunikation & Recht*, 2018, p. 85 ss.; SÖBBING, *Smart Contracts und Blockchain-Technologie. Definition, Arbeitsweise, Rechtsfragen*, in *IT-Rechts-Berater*, 2018, p. 43 ss.; PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB. Viel Lärm um nichts?*, in *ZfPW*, 2018, p. 431 ss.; ID., *Digitalisierung und private Rechtsdurchsetzung. Relativierung der Zwangsvollstreckung durch smarte IT-Lösungen?*, in *Computer und Recht*, 2017, p. 769 ss.; SATTLER, *Der Einfluss der Digitalisierung auf das Gesellschaftsrecht*, in *Betriebsberater*, 2018, p. 2243 ss.; MÜLLER, *Bitcoin, Blockchain und Smart Contracts. Technische Grundlagen und mögliche Anwendungsbereiche in*

---

*der Immobilienwirtschaft*, in *Zeitschrift für Immobilienrecht*, 2017, p. 600 ss.; SCHREY e THALHOFER, *Rechtliche Aspekte der Blockchain*, in *NJW*, 2017, p. 1431 ss.; BÖRDING, JÜLICHER, RÖTTGEN e VON SCHÖNFELD, *Neue Herausforderungen der Digitalisierung für das deutsche Zivilrecht: Praxis und Rechtsdogmatik*, in *Computer und Recht*, 2017, p. 134-140; BUCHLEITNER e RABL, *Blockchain und Smart Contracts*, in *ecolex*, 2017, p. 4 ss.; DJAZAYERI, *Rechtliche Herausforderungen durch Smart Contracts*, in *jurisPR-BKR*, 2016, 12, no. 1; JACOBS e LANGEHAUSSTEIN, *Blockchain und Smart Contracts: zivil- und aufsichtsrechtliche Bedingungen*, in *IT-Rechts-Berater*, 2017, p. 10 ss.; JÜNEMANN e KAST, *Rechtsfragen beim Einsatz der Blockchain*, in *Kreditwesen*, 2017, p. 531 ss.; MANN, *Die Decentralized Autonomous Organization – Ein neuer Gesellschaftstyp? Gesellschaftsrechtliche und kollisionsrechtliche Implikationen*, in *Neue Zeitschrift für Gesellschaftsrecht*, 2017, p. 1014 ss.; KAULARTZ e HECKMANN, *Smart Contracts – Anwendung der Blockchain-Technologie*, in *Computer und Recht*, 2016, p. 618 ss.; KAULARTZ, *Herausforderungen bei der Gestaltung von Smart Contracts*, in *Zeitschrift zum Innovations- und Technikrecht*, 2016, p. 201 ss.; ID., *Die Blockchain-Technologie: Hintergründe zur Distributed Ledger Technology und zu Blockchain*, in *Computer und Recht*, 2016, p. 474 ss.; Gless e Seelmann (a cura di), *Intelligente Agenten und das Recht*, Baden-Baden, 2016; TREIBER, *Aus der Praxis: Schuldscheindarlehen als Smart Contracts*, in *REthinking Law*, 2018, 1, p. 10 ss. Nella letteratura di lingua inglese, v. FINCK, *Blockchain Regulation and Governance in Europe*, Cambridge, 2019, p. 161 ss.; DUROVIC e JANSSEN, *The Formation of Blockchain-based Smart Contracts in the Light of Contract Law*, *European Review of Private Law*, 2018, p. 753 ss., e IDD., *The Formation of Smart Contracts and Beyond: Shaking the Fundamentals of Contract Law?*, in [https://www.researchgate.net/publication/327732779\\_The\\_Formation\\_of\\_Smart\\_Contracts\\_and\\_Beyond\\_Shaking\\_the\\_Fundamentals\\_of\\_Contract\\_Law](https://www.researchgate.net/publication/327732779_The_Formation_of_Smart_Contracts_and_Beyond_Shaking_the_Fundamentals_of_Contract_Law), versione ampliata del primo lavoro; BOURQUE e FUNG LING TSUI, *A Lawyer's Introduction to Smart Contracts*, in *Lask: Scientia Nobilitat*, 2014, p. 4 ss.; CASEY e NIBLETT, *Self-Driving Contracts*, in *Journal of Corporation Law*, 2017, p. 1 ss.; CATCHLOVE, *Smart Contracts: A New Era of Contract Use*, scaricabile dal sito [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3090226](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3090226); FINCK, *Blockchains: Regulating the Unknown*, in *German Law Journal*, 2018, 19, p. 665 ss.; GUGGENHEIM, *The Potential of Blockchain for the Conclusion of Contracts*, in SCHULZE, STAUDENMEYER e LOHSE (a cura di), *Contracts for the Supply of Digital Content: Regulatory Challenges and Gaps*, Baden-Baden, 2017, p. 83 ss.; DE FILIPPI e WRIGHT, *Blockchain and the Law: The Role of the Code*, Cambridge, 2018; HSIAO, *Smart Contract on the Blockchain-Paradigm Shift for Contract Law*, in *US-China Law Review*, 2017, p. 685 ss.; MIK, *Smart Contracts: Terminology, Technical Limitations and Real World Complexity*, in *Journal of Law, Innovation and Technology (JLIT)*, 2017, p. 269 ss.; O'SHIELDS, *Smart Contracts: Legal Agreements for the Blockchain*, in *North Carolina Banking Institute*, 2017, p. 177 ss.; PAECH, *The Governance of Blockchain Financial Networks*, in

analisi degli *smart contract* e delle *blockchain*, per passare successivamente alla individuazione della rilevanza giuridica, in particolare alla luce del diritto dei contratti, e delle questioni collegate alla interpretazione dei negozi giuridici formati e/o eseguiti tramite i predetti strumenti. Il tutto, consentirà di formulare delle riflessioni sull'impatto della *Legal Tech* nel mondo del diritto e sulla giustizia.

## 2. Significato e applicazioni degli smart contract, delle DLT e delle blockchain.

Non ostante il nome con cui sono diffusamente chiamati, gli *smart contract* non sono contratti<sup>8</sup>, bensì programmi informatici che automaticamente agevolano, controllano o fanno rispettare la negoziazione o l'esecuzione di un contratto; di solito, hanno anche una

---

*Modern Law Review*, 2017, p. 1072 ss.; PERUGINI e DAL CHECCO, *Smart Contracts: A Preliminary Evaluation*, scaricabile dal sito [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2729548](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2729548); RASKIN, *The Law and Legality of Smart Contracts*, in *Georgetown Technology Review*, 2017, p. 305 ss.; REYES, *Conceptualizing Cryptolaw*, in *Nebraska Law Review*, 2017, p. 384 ss.; RYAN, *Smart Contract Relations in e-Commerce: Legal Implications of Exchanges Conducted on the Blockchain*, in *Technology Innovation Management Review*, 2017, p. 10 ss.; SAVELYEV, *Contract Law 2.0: «Smart» Contracts As the Beginning of the End of Classic Contract Law*, scaricabile dal sito [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2885241](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2885241); SCHOLZ, *Algorithmic Contracts*, in *Stanford Technology Law Review*, 2017, p. 101 ss.; SKLAROFF, *Smart Contracts and the Cost of Inflexibility*, in *University Pennsylvania Law Review*, 2017, p. 263 ss.; WERBACH e CORNELL, *Contracts Ex Machina*, in *Duke Law Journal*, 2017, p. 313 ss.; WERBACH, *Trust, But Verify: Why the Blockchain Needs the Law*, in *Berkley Technological Law Journal* (forthcoming, 2018), scaricabile dal sito [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2844409](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2844409). Nella letteratura di lingua olandese, TJONG TJIN TAI, *Juridische aspecten van blockchain en smart contracts*, in *Tijdschrift voor Privaatrecht*, 2017, p. 563 ss.; ID., *Smart contracts en het recht*, in *Nederlands Juristenblad*, 2017, p. 176 ss.

<sup>8</sup> Li definiscono contratti invece il Prof. Dr. H. Eidenmüller nell'intervista intitolata *Roboter agieren wie Menschen*, pubblicata in *FAZ Woche*, 22/2017, S. 55 (anche scaricabile dal sito [http://www.horst-eidenmueller.de/upload/faz\\_22-2017\\_54.pdf](http://www.horst-eidenmueller.de/upload/faz_22-2017_54.pdf)): «Smart Contracts [...] sind Verträge, die unter Einsatz von künstlicher Intelligenz geschlossen werden»; DJAZAYERI, *Rechtliche Herausforderungen durch Smart Contracts*, cit., in nota 1 discorre di «internetbasierte Verträge».

interfaccia utente e spesso simulano la logica delle clausole contrattuali<sup>9</sup>. Il carattere *smart* è rappresentato dal fatto che le parti raggiungono un accordo sulle clausole contrattuali e sui tempi sfruttando la logica *If This - Then That (IFTTT)*, per la quale se si verifica un presupposto (*this*) allora consegue un risultato (*that*). Per il resto, lo *smart contract* ha la capacità di far rispettare le proprie clausole ed entrare in esecuzione senza il supporto di una parte esterna. Pertanto, gli *smart contracts* possono svolgere diverse funzionalità nell'intera vicenda contrattuale<sup>10</sup>.

In generale, detti programmi possono rappresentare un contratto concluso secondo le regole generali e/o porre in essere automaticamente, secondo determinati dati, processi giuridicamente rilevanti di esecuzione del contratto (ad es., pagamenti, accesso ad un bene, spedizione di merci ecc.), evitando così in via preventiva anche inadempimenti contrattuali<sup>11</sup>.

---

<sup>9</sup> Cfr., PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 433 s.; BRÄGELMANN, *Incomplete Contracts: Eine Sisyphusaufgabe für Legal Tech-Fans*, in *REthinking Law*, 2018, 1, p. 34 ss.; KAULARTZ e HECKMANN, *Smart Contracts - Anwendung der Blockchain-Technologie*, cit., p. 618.

<sup>10</sup> Per una comprensione più agevole dei meccanismi posti alla base degli *smart contract*, è possibile scomporre il processo di formazione di questo tipo di contratto in sei passaggi chiave: «1. Due o più parti identificano un interesse comune. 2. Scrivono insieme uno smart contract ponendo le condizioni e gli effetti desiderati. 3. Inseriscono lo smart contract nella Blockchain prescelta. 4. La stessa Blockchain diventa il garante del contratto. 5. Quando nella rete si ottiene il consenso, il contratto “esegue” le sue condizioni. 6. Dopo che le condizioni sono state eseguite, la Blockchain verrà aggiornata dalla modifica di stato del sistema».

<sup>11</sup> Secondo SZABO, *Formalizing and Securing Relationships on Public Networks*, cit., «The basic idea behind smart contracts is that many kinds of contractual clauses (such as collateral, 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. A canonical real-life example, which we might consider to be the primitive ancestor of smart contracts, is the humble vending machine. Within a limited amount of potential loss (the amount in the till should be less than the cost of breaching the mechanism), the machine takes in coins, and via a simple mechanism, which makes a freshman computer science problem in design with finite automata, dispense change and product according to the displayed price. The vending machine is a contract with bearer: anybody with coins can participate in an exchange with the vendor. The lockbox and other security mechanisms protect the

Uno *smart contract* può essere anche programmato in modo da reagire a violazioni del contratto digitalmente accertabili, ad esempio tramite ripetizione parziale del pagamento in caso di ritardo nell'esecuzione della prestazione o di esecuzione parzialmente scorretta, oppure tramite lo spegnimento di apparecchi messi a disposizione della controparte o la limitazione dell'accesso o dell'utilizzo di beni (c.d. *smart lock*) in caso di ritardo del pagamento o di scadenza del termine contrattuale.

Inoltre, gli *smart contract* possono essere strumenti per rendere dichiarazioni di volontà negoziali o per porre in essere comportamenti concludenti e atti reali o materiali<sup>12</sup>.

Infine, gli *smart contract* possono anche concludere dei contratti, così come accade per i distributori automatici: anche in tal caso non sarebbero dei negozi giuridici, dovendosi piuttosto discorre di *software-agenti* automatici<sup>13</sup>.

L'importanza degli *smart contract* sta attualmente crescendo a seguito della diffusione dei processi di digitalizzazione e di messa in rete di attività e di beni nel pubblico e nel privato: per le imprese, ad

---

*stored coins and contents from attackers, sufficiently to allow profitable deployment of vending machines in a wide variety of areas*». Pertanto, la *vending machine* (distributore automatico) sarebbe il prototipo primitivo degli *smart contracts* e il fenomeno della 'automatizzazione' dei contratti non sarebbe quindi nuovo.

<sup>12</sup> In tal senso, cfr. PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 434.

<sup>13</sup> V., HECKELMANN, *Zulässigkeit und Handhabung von Smart Contracts*, cit., p. 505 s.; LINARDATOS, *Smart Contracts – einige klarstellende Bemerkungen*, cit., p. 88 s. SARTOR, *Gli agenti software: nuovi soggetti del ciberdiritto?*, in *Contr. impr.*, 2002, II, p. 465 ss., definiva detti programmi (detti anche agenti digitali, elettronici, o informatici) come programmi informatici capaci di azione autonoma in ambienti complessi, caratterizzati da alcune attitudini tipiche, che concorrono, in misura variabile e in diverse combinazioni, a costituire la loro capacità di azione: la reattività al proprio ambiente (adeguano il proprio comportamento agli stimoli forniti dal contesto nel quale operano), la pro-attività (assumono iniziative per realizzare i propri obiettivi), la persistenza (la loro esecuzione si protrae nel tempo) la capacità d'interazione comunicativa e strategica (inviano e ricevono messaggi, e adeguano il proprio comportamento a quello dei partner), l'intelligenza (sono in grado di acquisire ed elaborare conoscenze, e di apprendere dall'esperienza), la flessibilità (sono in grado di affrontare situazioni complesse ed imprevedibili), la mobilità (possono spostarsi nell'ambiente, al fine di individuare le risorse di cui abbisognano e i partner con cui collaborare).

esempio, la negoziazione di titoli, gli ordinativi di merce ecc.; per i privati, ad esempio, gli acquisti o le locazioni di immobili, auto o altri mezzi per brevi periodi effettuati tramite delle applicazioni, oppure il collegamento alla rete di determinate cose, come le serrature di appartamenti o stanze di albergo e i ‘lucchetti’ di mezzi di trasporto – c.dd. *smart lock* –, di frigoriferi per ordinare generi alimentari o richiedere interventi tecnici, discorrendosi in tali ultimi casi dell’oramai celebre fenomeno dell’*internet* delle cose (*Internet of Things*).

In ragione di siffatta rapida evoluzione e del crescente bisogno di automazione, agli *smart contract* è potenzialmente aperto un gran numero di possibili impieghi digitali rispetto a valori patrimoniali che sono oggetto della prestazione o della controprestazione di un contratto o di prestazioni risarcitorie o compensative in caso di inadempimento<sup>14</sup>. In particolare, è incrementata la loro applicazione insieme alla *distributed ledger technology* (strutture di banche dati diffuse che pubblicamente e decentralmente registrano la sequenza delle transazioni, abbreviate in *DLT*), quindi anche con l’ambiente operativo di una *blockchain*<sup>15</sup>. Nel novero degli ambiti di applicazione delle *DLT*, anche sulla scorta di quanto riconosciuto in uno studio del *Financial Stability Board*<sup>16</sup>, lo stesso Parlamento Europeo ha in più occasioni evidenziato come uno degli ambiti di maggior impatto dell’utilizzo delle tecnologie *DLT* possa essere rappresentato proprio dagli *smart contract*. Sia nel *paper* del febbraio 2017, sia nella risoluzione del 3 ottobre 2018, il Parlamento Europeo ha riconosciuto che «i contratti intelligenti sono un elemento importante abilitato dalle *DLT* e possono fungere da fattori chiave delle applicazioni decentralizzate».

---

<sup>14</sup> PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 435, riportano un esempio di uso degli *smart contracts* nella *sharing economy* e uno nell’*e-commerce*.

<sup>15</sup> V., in proposito, SPINDLER, *Gesellschaftsrecht und Digitalisierung*, in *Zeitschrift für Gesellschaftsrecht*, cit., p. 44; DE FILIPPI e WRIGHT, *Blockchain and the Law: The Role of the Code*, cit., p. 13 ss.

<sup>16</sup> FINANCIAL STABILITY BOARD, *Financial Stability Implications from FinTech. Supervisory and Regulatory Issues that merit Authorities’ attention*, 27 June 2017.

È alle *DLT* che va ora rivolta l'attenzione. La locuzione *distributed ledger technologies* (tecnologie a registri distribuiti), indica infatti un insieme di protocolli che permettono ad una rete composta da nodi di attori di pari entità (*peer nodes*) di gestire un registro, o *ledger*, sincronizzato tra i partecipanti grazie all'utilizzo della crittografia e senza necessità di un unico nodo centrale che si occupi della gestione e del controllo del registro.

Le *DLT* abilitano la possibilità di gestire un registro in cui le evoluzioni dei dati custoditi siano condivise e controllate da più attori contemporaneamente. Un sottoinsieme di tali protocolli, indicato con il termine di *blockchain*, individua quei particolari protocolli nel quale l'evoluzione dei dati del registro è governata attraverso strutture a blocchi crittograficamente concatenati l'uno all'altro. In generale, e in via semplificata, una *blockchain* è una banca dati particolarmente sicura che effettua registrazioni di diversi dati e si differenzia da altre banche dati essenzialmente per l'utilizzo di diversi procedimenti crittografici e per la sua fondamentale autonomia e immodificabilità<sup>17</sup>. Siffatte caratteristiche trovano applicazione

---

<sup>17</sup> Cfr. la definizione di *blockchain*, riferito alla criptovalute, elaborata dalla CONSOB: «Un *distributed ledger* o *blockchain* (quest'ultimo nome è in genere accomunato all'utilizzo del *bitcoin* e in italiano si traduce letteralmente in 'catena di blocchi') è un registro aperto e distribuito che può memorizzare le transazioni tra due parti in modo sicuro, verificabile e permanente. I partecipanti al sistema vengono definiti 'nodi' e sono connessi tra di loro in maniera distribuita. Nella sostanza è una lista in continua crescita di record, chiamati *block*, che sono collegati tra loro e resi sicuri mediante l'uso della crittografia. I dati in un blocco sono per loro natura immutabili (non possono essere retroattivamente alterati senza che vengano modificati tutti i blocchi successivi ad esso; per fare ciò, dati la natura del protocollo e lo schema di validazione, servirebbe il consenso della maggioranza della rete). La natura distribuita e il modello cooperativo rendono particolarmente sicuro e stabile il processo di validazione, pur dovendo ricorrere a tempi e costi non trascurabili, in gran parte riferibili al prezzo dell'energia elettrica necessaria per effettuare la validazione dei blocchi (questo nel caso della *Blockchain* del *bitcoin*) e alla capacità computazionale necessaria per risolvere complessi calcoli algoritmici (attività che viene comunemente definita come '*mining*'). L'autenticazione avviene tramite la collaborazione di massa ed è alimentata da interessi della comunità. La *Blockchain* è un registro pubblico delle transazioni *Bitcoin* in ordine cronologico. È utilizzata per memorizzare in modo permanente le transazioni *Bitcoin* e per prevenire il fenomeno del cosiddetto '*double spending*' (per evitare che

---

possa spendere i *bitcoin* più di una volta nello stesso momento). Come già osservato, la *Blockchain* è un insieme di blocchi fra loro concatenati: ogni blocco è identificato da un codice, contiene le informazioni di una serie di transazione, e contiene il codice del blocco precedente, così che sia possibile ripercorrere la catena all'indietro, fino al blocco originale (una sorta di DNA delle transazioni *Bitcoin*). Tutti i nodi della rete memorizzano tutti i blocchi e quindi tutta la *Blockchain*», in <http://www.consob.it/web/investor-education/cryptovalute>. Cfr. anche la definizione del *Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht* (abbreviato in *BaFin*, autorità federale pubblica e indipendente per la supervisione del settore finanziario, soggetta alla stretta vigilanza tecnica e legale del Ministero Federale della Finanza tedesco): «*Blockchains sind fälschungssichere, verteilte Datenstrukturen, in denen Transaktionen in der Zeitfolge protokolliert, nachvollziehbar, unveränderlich und ohne zentrale Instanz abgebildet sind. Mit der Blockchain-Technologie lassen sich Eigentumsverhältnisse direkter und effizienter als bislang sichern und regeln, da eine lückenlose und unveränderliche Datenaufzeichnung hierfür die Grundlage schafft*», in [https://www.bafin.de/DE/Aufsicht/FinTech/Blockchain/blockchain\\_node.html](https://www.bafin.de/DE/Aufsicht/FinTech/Blockchain/blockchain_node.html). RUNDO e CONOCI, *Tecnologia "blockchain": dagli smart contracts allo smart driving*, in *SeG III MMXVII* (<https://www.sicurezzaegiustizia.com>, 2017) forniscono questa descrizione della *blockchain*: «L'infrastruttura *blockchain* può essere descritta semplicemente come una rete globale di dispositivi interconnessi (nodi) e nella quale è opportunamente memorizzato un registro digitale pubblico condiviso (denominato in gergo "*Global Distributed Ledger*") il quale è riprodotto opportunamente su ciascuno dei dispositivi-nodi. Pertanto, all'interno della rete *blockchain* è memorizzato un notevole quantitativo di dati distribuito opportunamente tra i vari *records* informativi presenti su ciascun dispositivo-nodo. Tali *records* sono in continua evoluzione sia in relazione al loro numero che in relazione all'informazione in essi contenuta. L'elevata sicurezza dei dati memorizzati nella *blockchain* è garantita dal meccanismo di funzionamento, di fatto estremamente innovativo. Elemento chiave del funzionamento della *blockchain* è la tecnica di memorizzazione dei dati: una copia dell'intero registro della *blockchain* (*ledger*) è memorizzata su ciascun dispositivo-nodo partecipante. Ogni record informativo del *ledger* memorizzato su un dispositivo-nodo è composto dalle seguenti due parti: transazioni: includono i dati in un formato prestabilito; blocchi: questi dettagliano il flusso di operazioni sulle transazioni, in opportuno ordine temporale. Ogni blocco include un codice *hash* di sicurezza. Le transazioni sono generate dai partecipanti alla rete *blockchain* in relazione all'utilizzo applicativo che intendono perseguire (*smart contracts*, accesso dati, comunicazione tra nodi remoti, trasmissione o invio dati o altro, etc.), mentre i blocchi sono generati da partecipanti speciali, i cosiddetti *miners* (letteralmente "minatori"), che utilizzano *software*, *hardware* specializzato e potenti algoritmi matematici per validare le transazioni e creare i blocchi. Quando una transazione digitale viene completata, viene inclusa in un raggruppamento di tran-

nell'ambiente *peer-to-peer*, ossia nel collegamento e comunicazione tra nodi paritari (*peer*) in una rete aperta o chiusa priva di una unità centrale di controllo o di archiviazione dei dati. Si possono configurare le più diverse tipologie di *blockchain* tra loro anche molto differenti, non esistendone quindi una unica tipologia<sup>18</sup>.

La principale caratteristica delle *blockchain*, rispetto alle *DLT*, è proprio che ciascun nodo della rete detiene una copia completa del registro contenente tutte le transazioni effettuate da tutti gli attori. Le *DLT* che non rientrano in questa definizione di *blockchain*, invece, non sono basate su una struttura a blocchi e permettono quindi di creare sottogruppi di *data disclosure* dove ciascun nodo detiene solo una parte del registro delle transazioni, ovvero quelle in cui il nodo stesso è originatore o ricevente, per garantire maggiore *privacy* tra i partecipanti.

Si può quindi affermare che mentre nelle *DLT*, diversamente dai registri centralizzati (i classici *database*), il controllo dell'evoluzione dei dati è condiviso tra alcuni partecipanti della rete, nelle

---

sazioni (blocco) opportunamente criptato (di solito vengono raggruppati più blocchi ad intervalli di tempo regolari, tipicamente 10 minuti) e diffusa nell'intera *blockchain* dove sarà validata dai *miners*, mediante opportuni algoritmi matematici alquanto complessi. Ad ogni blocco validato dai *miners* viene assegnata (sempre mediante un algoritmo complesso) una c.d. marca temporale (*Timestamp*). Ogni blocco validato con marca temporale, sarà aggregato agli altri blocchi in una catena lineare, cronologicamente ordinata e sempre aggiornata, dunque, sarà inviato a tutta la *blockchain*: in tal modo ogni dispositivo-nodo della *blockchain* conterrà una copia di questi blocchi in un registro distribuito (*ledger*). In tal modo la struttura della *blockchain* sarà decentralizzata e priva di un arbitro o di un server centrale di arbitraggio oltre che protetta da potenti algoritmi di crittografia. Queste caratteristiche rendono le transazioni della *blockchain* "autonome" nel senso che queste avvengano automaticamente senza l'intervento di intermediari. Se un *hacker* volesse violare un blocco della *blockchain*, dovrebbe violare tutti i blocchi costituenti la catena associata a quel blocco eseguendo delle azioni non autorizzate su ciascuno dei *ledgers* associati ad ogni dispositivo-nodo, il cui numero è di fatto sconosciuto a priori e può, ben essere, elevato rendendo praticamente e materialmente impossibile eseguire un cyber-attacco o un qualsivoglia tentativo di corruzione dati».

<sup>18</sup> Così, PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 434; contra, WILSCH, *Die Blockchain-Technologie aus der Sicht des deutschen Grundbuchrechts*, in *Deutsche Notar-Zeitschrift*, 2017, p. 761, sembra prendere le mosse da un concetto unitario.

*blockchain*, sottoinsieme delle *DLT*, il controllo dell'evoluzione dei dati tracciati nel registro è condiviso tra tutti i partecipanti della rete.

Una transazione è l'elemento chiave di una *blockchain*: è il modo con cui un generico attore (nodo) può richiedere una modifica al registro andandone ad alterare il contenuto. Il registro non sarà altro che il risultato di tutte le transazioni fatte da tutti i nodi dal momento esatto in cui è nata la *blockchain* fino al momento attuale in cui la si osserva.

In una *blockchain*, infatti, ciascun nodo ha una propria copia completa del registro delle transazioni. Il protocollo – ossia un insieme di regole che implementa una specifica *blockchain* – prevede che solo un nodo della rete per volta (e mai lo stesso) possa aggregare tutte le transazioni fatte dai nodi in un intervallo di tempo definito (a seconda della rete) in una struttura dati chiamata 'blocco'. Questo blocco viene legato crittograficamente al blocco precedente, includendo al suo interno l'impronta digitale (*hash*) dell'ultimo blocco disponibile sulla rete e successivamente viene inviato a tutti i partecipanti.

Ciascun nodo (o partecipante) andrà ad aggiornare il proprio registro locale sulla base delle transazioni presenti nel blocco ricevuto. In questo modo si ha la ragionevole certezza che tutti i nodi della rete abbiano, in locale, un registro perfettamente identico a quello degli altri partecipanti.

Questa tecnologia ha dei risvolti interessanti: volendo cambiare un'informazione inclusa nel registro attraverso una transazione passata, non esiste una copia centrale da alterare. Un ipotetico nodo malevolo dovrebbe cambiare tutti i registri di tutti i nodi della rete. Inoltre, cambiare l'informazione equivale a modificare il blocco passato, ma questa operazione ne cambia anche la sua impronta digitale, richiedendo la modifica (o il ricalcolo) anche del blocco successivo e di tutti gli altri blocchi della catena fino a quello attuale.

Questa riscrittura dell'intera catena può avvenire solo in alcuni tipi di *blockchain* e solo se tutti i nodi (o almeno la maggioranza) sono concordi nell'effettuarla. In alcuni casi questa operazione è improbabile: ad esempio nelle *blockchain* c.dd. *permissionless* (sia per lo pseudonimato dei partecipanti, sia per i disincentivi dovuti al

*proof-of-work*) la probabilità di riuscire a riscrivere i blocchi è prossima allo zero. In alcune *blockchain* c.dd. *permissioned*, invece, gli attori sono tutti noti, ma se il numero è sufficientemente elevato e la *governance* della rete tiene conto di alcuni aspetti, anche in questo caso la probabilità di effettuare una riscrittura potrebbe in teoria essere ridotta al minimo.

Per questo motivo alcune *blockchain*, ma non tutte, hanno una caratteristica molto interessante: le informazioni al loro interno sono immutabili e riconducibili ad un particolare istante nel tempo.

Ovviamente, ciò non comporta obbligatoriamente che le informazioni custodite in una *blockchain* siano automaticamente certificate: la semantica del dato non può essere verificata da questa tecnologia e dipenderà sempre dagli attori che inseriscono le informazioni e dai processi di controllo esterni alla *blockchain* e necessari a certificare il dato. Quello che però previene automaticamente la *blockchain* è la possibilità di modificare i dati *a posteriori*, permettendo (ed obbligando) all'attore che li fornisce di poterne reclamare la titolarità, ovvero certificando che un determinato attore ha effettuato quella specifica transazione in quel preciso momento.

Nell'ambito di una *blockchain* gli *smart contracts* assumono di regola la funzione di amministratore, potendo avviare processi programmati e determinare cambiamenti all'interno di banche dati: ad esempio, possono prelevare una determinata somma da un conto, diminuendone corrispondentemente il saldo, e accreditarla su un altro conto, aumentandone del medesimo importo il saldo, configurandosi in tal modo un pagamento. Se il trasferimento di valore riguarda un *token*, ossia una riproduzione di una unità di valuta oppure di una unità di valore come, ad esempio, *ether* quale *currency token* (o *coin*)<sup>19</sup> o criptovaluta, all'interno di una rete o anche tra diverse

---

<sup>19</sup> Per un inquadramento sistematico dei diversi tipi di *token* e di *coin* v., ZICKGRAF, *Initial Coin Offerings - Ein Fall für das Kapitalmarktrecht?*, in *Die Aktiengesellschaft*, 2018, p. 295 ss.; KLÖHN, PARHOFER e RESAS, *Initial Coin Offerings (ICOs). Markt, Ökonomik und Regulierung*, in *Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft*, 2018, p. 92, i quali affrontano il tema oggi centrale del diritto dei mercati finanziari, ossia se l'*Initial Coin Offerings* (chiamato anche *Token Sales*) è soggetto al predetto diritto e se debba essere regolato in modo specifico; KAULARTZ e MATZKE, *Die Tokenisierung des Rechts*, in *NJW*, 2018, p. 3279 ss.

*blockchain*, allora si discorre di transazione di *token*. Spesso si dimentica la semplicità di questa tecnica, giacché nella realtà non esiste il *token* quale moneta elettronica che viene trasferita in forma di pacchetto di dati: allo stato attuale, i *token* sono pure registrazioni in banche dati che annotano la cancellazione di un certo numero di *token* da un conto e il contemporaneo aumento di un altro per le corrispondenti unità.

Gli *smart contract*, quali protocolli di transazione computerizzata che eseguono i termini di un contratto, assumono oggi maggiore importanza nel contesto di diffusione di *DLT*, e di *blockchain* in particolare, dal momento che i termini dell'accordo sarebbero programmati nella forma di codici e di istruzioni, memorizzati in una *blockchain*, gli uni interdipendenti dagli altri.

È necessario, a questo punto, illustrare brevemente come la tecnologia *blockchain* si applichi a uno *smart contract* e come un contratto possa materialmente assumere una forma direttamente tecnologica, diversa dal linguaggio naturale.

Preliminarmente è utile sottolineare che l'intervento delle parti è ovviamente necessario al momento iniziale. Si può affermare che il cuore della struttura è composto da tre elementi principali: *account* (traducibile come identificazione delle parti), beni di cui si dispone (*asset*) e il contratto. Per *account*, si intende un indirizzo in grado di identificare una persona, un'entità o un gruppo di persone che andrà a interagire con il *DLT*. I beni sono sia materiali sia i servizi, fatture e unità di valore scambiate. Più genericamente, i beni possono essere definiti come un insieme di valori scambiati e posseduti da una o più parti, che possiedono la chiave crittografica che consente di dar luogo al regolamento di un contratto. L'ultimo requisito è rappresentato dal contratto inteso come sequenza logica di azioni che media il trasferimento di valuta e dati tra gli *account*.

I suddetti *account* inviano al *DLT* aggiornamenti che consistono in transazioni autorizzate, modificandone così lo stato. Le transazioni vengono inviate e verificate affinché sia verificata la loro integrità e l'integrità dei dati prima di essere aggregate e sequenziate in un blocco.

Tutte le transazioni sul *DLT* sono firmate digitalmente dal titolare di un *account* sulla rete. Ciò fornisce tre proprietà chiave del *DLT*,

che si differenzia dal traffico di rete tradizionale: a) l'autenticazione, in quanto una parte malintenzionata non può mascherarsi usando l'*account* di una parte della transazione, se parte non è; b) l'integrità, in quanto la ricevuta della transazione non può essere modificata dopo il fatto; c) la non malleabilità, in quanto eventuali modifiche alla transazione invalideranno la firma dell'emittente, invalidando così anche la transazione.

Ogni clausola, approvata da entrambe le parti prima di essere immessa nella catena, viene inserita nel primo blocco e da linguaggio naturale viene trasformata in linguaggio crittografato in grado di essere compreso dal sistema. Le operazioni che di fatto vengono svolte dalle parti sono queste: immissione, attraverso le proprie chiavi crittografiche, sia delle clausole che si intendono eseguire nel contratto, sia delle operazioni che il sistema svolgerà in automatico nel caso di violazione di una delle suddette clausole. Grazie alla sequenza *if/then*, se il sistema registrerà l'avveramento del fatto di cui alla clausola, il contratto progredirà; se, al contrario il contenuto della clausola verrà violato, il contratto automaticamente esperirà i rimedi previsti dalle parti stesse o dalla legge. Grazie al sistema *backup* non sarà possibile trovarsi nella situazione in cui una parte vanta l'esistenza un contratto con alcune clausole e l'altra parte vanta lo stesso contratto, ma con clausole diverse. Proprio come avviene per le tecnologie che si utilizzano tutti i giorni, anche la *blockchain* è dotata di un sistema di salvataggio dati.

Oltre al sistema di salvataggio, il contratto viene anche duplicato, in modo tale che, in caso di sua modifica, risulti sempre chiaro quale sia l'originale condiviso dalle parti stesse<sup>20</sup>. Una copia dell'intero registro viene memorizzata su ogni nodo di ciascun partecipante, in modo che ogni record informativo contenga sia la copia delle transazioni e dei dati corrispondenti in un formato prestabilito, sia il blocco contenente le transazioni eseguite in ordine temporale, protetto poi da un codice *Hash*<sup>21</sup>.

---

<sup>20</sup> Cfr. ROSIC, *Smart contract: the blockchain technology that will replace lawyers*, in <https://blockgeeks.com/guides/smart-contracts/>.

<sup>21</sup> RUNDO e CONOCI, *Tecnologia blockchain: dagli smart contract allo smart driving*, cit.

Negli *smart contract* l'intera disciplina dell'accordo, compresa la sua esecuzione, è dunque automatizzata nel senso che l'*hardware* ed il *software* si occupano dell'interpretazione ed esecuzione del contratto, senza che sia necessario – né possibile – un ulteriore intervento umano.

In questo modo, uno *smart contract* richiamato da una transazione fatta da un generico attore (nodo) ne può certificare non solo la sottoscrizione da parte dello stesso, ma anche la verifica dei termini codificati al suo interno per la valutazione dell'esito. Infatti, un generico attore (nodo) ha la possibilità di codificare determinate azioni in uno *smart contract* da pubblicare su una *blockchain*. Un generico firmatario può sottoscrivere il contratto attraverso una transazione e fornire, contestualmente alla firma, dei parametri di *input*. Lo *smart contract* non fa altro che eseguire le operazioni codificate al suo interno sulla base degli *input* forniti e produrre uno specifico risultato il cui fine è quello di alterare le informazioni presenti nel registro distribuito in modo che tutti i nodi della rete possano quindi osservarne lo stato aggiornato.

Le operazioni dello *smart contract*, infatti, sono avviate dalla transazione del firmatario che è inclusa in un blocco ed inviata a tutti i nodi della rete. Ciascuno di loro eseguirà la transazione che invoca lo *smart contract* e produrrà lo stesso *output* degli altri in modo da permettere di avere la stessa copia del registro aggiornato su tutti i nodi.

Uno *smart contract*, una volta attestato su una *blockchain*, non può più essere disatteso quanto al raggiungimento delle condizioni in esso previste – salvo la previsione di apposite funzioni *software* – e, una volta eseguito, la transazione effettuata sulla *blockchain* è irrevocabile. È stata, quindi, la tecnologia *blockchain* a dare piena attuazione a quella che nel 1996 era la visione di Szabo, in quanto il *network*, con le sue caratteristiche di decentralizzazione e tendenziale immutabilità, assicura l'esecuzione del contratto trasposto nel codice *software*<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Cfr. BELLOMIA, *Il contratto intelligente: questioni di diritto civile*, cit., p. 1, nota 4, la quale osserva che al di fuori «della *blockchain* un contratto automatizzato può sempre essere interrotto mediante l'intervento di una delle parti coinvolte, mentre nel caso degli *smart contracts blockchain based* questo è impossibile».

3. *La regolamentazione degli smart contract e delle DLT nel diritto interno e comparato.*

La questione della disciplina degli *smart contract* e delle *blockchain* è inevitabilmente divenuta in molti Paesi un tema centrale nel dibattito sulle nuove tecnologie. In alcuni Stati sono state già introdotte norme in materia.

Negli USA<sup>23</sup>, lo Stato del Tennessee con la *Senate Bill* n. 1662 del 26 marzo 2018, modificando il *Tennessee Code*, ha inserito la definizione di «*Distributed Ledger technology*» e regolato anche gli *smart contract*. Questi ultimi sono definiti come programmi informatici basati su eventi, eseguiti su un registro elettronico, distribuito, decentralizzato, condiviso e replicato, ed utilizzati per automatizzare le transazioni, incluse, ma non solo, quelle che: custodiscono o trasferiscono *asset* sul registro; creano e distribuiscono *assets* elettronici; sincronizzano informazioni; gestiscono l'identità e l'accesso degli utenti alle applicazioni. In merito alla loro validità la disposizione chiarisce genericamente che essi devono ritenersi validi e che non si può negare efficacia legale ad un contratto unicamente perché eseguito tramite uno *smart contract*.

Il *framework* normativo approvato da Malta fa rientrare gli *smart contract* e le relative applicazioni, incluse le organizzazioni autonome decentralizzate (DAO), o altri simili progetti nella più ampia categoria di *Innovative Technology Arrangement*, la quale comprende tutte le soluzioni ed architetture che si basano su tecnologie a registro distribuito<sup>24</sup>.

In Gibilterra, invece, la *Financial Services (Distributed Ledger Technology Providers) Regulations 2017* (LN. 2017/2014), entrata in vigore il 1° gennaio 2018, non contiene una definizione specifica di *smart contract*.

---

<sup>23</sup> Sugli interventi legislativi effettuati o in corso in diversi Stati degli USA, v. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, cit., p. 39 ss.; PERNICE, *Distributed ledger technology, blockchain e smart contracts: prime regolazioni*, cit., p. 497 ss.

<sup>24</sup> V. PERNICE, *op loc. ult. cit.*

Il Parlamento Europeo, nella *Risoluzione* del 3 ottobre 2018 sulle tecnologie di registro distribuito e *blockchain*<sup>25</sup> proprio in merito agli *smart contract* ha sottolineato la necessità che la Commissione effettui una valutazione approfondita delle potenzialità e delle implicazioni giuridiche, ad esempio i rischi relativi alla giurisdizione e la necessità di dare certezza alla validità di una firma digitale crittografata quale passo fondamentale per favorire gli *smart contract*. Allo stesso tempo, ha invitato la Commissione a promuovere l'elaborazione di norme tecniche a livello delle organizzazioni internazionali di settore, quali ISO, UIT e CEN-CELENEC ed a condurre un'analisi del quadro giuridico esistente nei vari Stati membri in relazione all'applicabilità degli *smart contract*, cercando anche di rafforzare la loro validità attraverso il coordinamento giuridico o il riconoscimento reciproco tra gli Stati membri<sup>26</sup>.

---

<sup>25</sup> *Risoluzione del Parlamento europeo del 3 ottobre 2018 sulle tecnologie di registro distribuito e blockchain: creare fiducia attraverso la disintermediazione (2017/2772(RSP))*, in <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d94752df-35ee-11ea-ba6e-01aa75ed71a1/language-it>. In argomento, v. anche il *Parere del Comitato economico e sociale europeo su «Blockchain e tecnologia di registro distribuito (Distributed Ledger Technology, DLT) in quanto infrastrutture ideali dell'economia sociale»(parere d'iniziativa)*, in <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7ebe4aa5-f192-11e9-a32c-01aa75ed71a1/language-it/format-PDF/source-search>. Sulla risoluzione, v. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, cit., p. 41 ss.

<sup>26</sup> In particolare, la *Risoluzione del Parlamento europeo del 3 ottobre 2018 sulle tecnologie di registro distribuito e blockchain: creare fiducia attraverso la disintermediazione (2017/2772(RSP))*, cit., affronta i temi dell'applicazione della tecnologia al mondo universitario e al mondo della ricerca per la certificazione dei titoli di studio e dei titoli accademici; al diritto d'autore e al mondo della proprietà intellettuale, invitando la Commissione e la BCE a un'analisi puntuale dei rischi connessi alla volatilità delle criptovalute come metodo alternativo di pagamento e di trasferimento di valore. La *Risoluzione* invita altresì la Commissione a promuovere l'elaborazione di un'analisi approfondita sul quadro giuridico esistente tra i vari Stati membri in relazione all'applicabilità dei contratti intelligenti. Individua come possibile ambito di applicazione quello delle infrastrutture, in modo da prevenire abusi di posizioni dominanti. La *Risoluzione* insiste sulla maggiore trasparenza, affidabilità e razionalizzazione nel trattamento delle informazioni che potrebbero essere la conseguenza di un'implementazione della tecnologia nell'ambito del settore pubblico dell'UE. L'idea è anche quella di creare una rete di *blockchain* privata, e condivisa tra gli Stati membri, intesa a memorizzare i dati

Il Parlamento Europeo ha individuato due macro ambiti di interesse che richiederebbero ulteriori approfondimenti e una definizione certa del quadro giuridico, al fine di garantire la certezza necessaria agli operatori per poter applicare quanto ipotizzato:

1) l'inquadramento degli *smart contract* nell'ambito degli ordinamenti giuridici nazionali, superando il contrasto che si verrebbe a creare tra una tecnologia fondata sulla immutabilità di termini e condizioni e ordinamenti giuridici fondati, almeno in parte, sull'autonomia delle parti che potrebbero decidere di modificare determinate condizioni in corso di validità del contratto;

2) il riconoscimento della validità di una firma digitale crittografata, anche attraverso l'elaborazione di norme tecniche da parte delle organizzazioni internazionali competenti.

A tal fine, il Parlamento Europeo ha espressamente incaricato la Commissione Europea di promuovere l'introduzione di tali tecniche nonché di superamento di potenziali ostacoli all'utilizzo di tali contratti nel c.d. mercato digitale unico (*digital single market*).

Tra le normative europee attualmente in vigore alcune possono essere già applicate alla *blockchain*. Il Regolamento n. 910/2014 (c.d. Regolamento eIDAS) definisce un sistema di «validazione temporanea elettronica» come i «dati in forma elettronica che collegano altri dati in forma elettronica a una particolare ora e data, così da provare che questi ultimi esistevano in quel momento» (art. 3, n. 33), e dispone che alla «validazione temporanea elettronica non possono

---

dei cittadini in modo sicuro e flessibile, incoraggiando uno studio più approfondito sui casi di *e-voting* nel settore sia pubblico sia privato. L'ultimo ambito trattato dalla *Risoluzione* è quello della regolamentazione delle ICO (*Initial Coin Offering*), quale strumento di investimento alternativo per finanziare le piccole e medie imprese (PMI) e le *start-up* innovative. Più in generale, la Commissione e le autorità nazionali sono invitate ad acquisire le competenze tecniche e normative al fine di intervenire in tempi brevi a livello legislativo e, se necessario, a regolamentare là dove risulti opportuno. In argomento, v. anche il *Parere del Comitato economico e sociale europeo su «Blockchain e tecnologia di registro distribuito (Distributed Ledger Technology, DLT) in quanto infrastrutture ideali dell'economia sociale»* (parere d'iniziativa), in <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7ebe4aa5-f192-11e9-a32c-01aa75ed71a1/language-it/format-PDF/source-search>.

essere negati gli effetti giuridici e l'ammissibilità come prova in procedimenti giudiziali per il solo motivo della sua forma elettronica o perché non soddisfa i requisiti della validazione temporanea elettronica qualificata. 2. Una validazione temporale elettronica qualificata gode della presunzione di accuratezza della data e dell'ora che indica e di integrità dei dati ai quali tale data e ora sono associate» (art. 41, commi 1, 2).

In Italia le *DLT* e gli *smart contract* sono disciplinati dall'art. 8-ter d.l. n. 135 del 2018, convertito con modifiche in l. n. 12 del 2019, rubricato «Tecnologie basate su registri distribuiti e smart contract»<sup>27</sup>.

Il comma 1 descrive le «tecnologie basate su registri distribuiti» (*DLT*), di cui le *blockchain* sono sottoinsiemi<sup>28</sup>, come «le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetturalmente decentralizzato su basi crittografiche, tali da consentire la registrazione, la convalida, l'aggiornamento e l'archiviazione di dati sia in chiaro che ulteriormente protetti da crittografia verificabili da ciascun partecipante, non alterabili e non modificabili»<sup>29</sup>. Il comma 3 ne regola la

---

<sup>27</sup> In proposito, con varie valutazioni della disciplina, v. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, cit., p. 45 ss.; BELLOMIA, *Il contratto intelligente: questioni di diritto civile*, cit., p. 2 ss.; PERNICE, *Distributed ledger technology, blockchain e smart contracts: prime regolazioni*, cit., p. 500 ss.; REMOTTI, *Blockchain smart contract: primo inquadramento e prospettive di indagine (commento all'art. 8 ter D.L. 14 dicembre 2018, n. 135)*, cit., p. 189 ss.; BOMPRESZI, *Commento in materia di Blockchain e Smart contract alla luce del nuovo Decreto Semplificazioni*, in *Dir. merc. tecn.*, 2019, p. 1 ss.; GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criprovalute)*, in *Contr. impr.*, 2019, p. 944 ss.

<sup>28</sup> V. *supra* il § 2.

<sup>29</sup> La BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS - COMMITTEE ON PAYMENTS AND MARKET INFRASTRUCTURES, *Distributed ledger technology in payment, clearing and settlement*, February 2017, scaricabile dal sito <https://www.bis.org/cpmi/publ/d157.pdf>, ha definito le tecnologie basate su registri distribuiti come «processes and related technologies that enable nodes in a network (or arrangement) to securely propose, validate and record state changes (or updates) to a synchronised ledger that is distributed across the network's nodes» (p. 2), evidenziando come la natura di tali tecnologie sia insita nell'utilizzo

rilevanza quale mezzo di prova in procedimenti giudiziari: la «memorizzazione di un documento informatico attraverso l'uso di tecnologie basate su registri distribuiti produce gli effetti giuridici della validazione temporale elettronica di cui all'articolo 41 del regolamento (UE) n. 910/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 luglio 2014»<sup>30</sup>. Il comma 4 dispone che, entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del decreto, l'Agenzia per l'Italia digitale individui gli standard tecnici che le tecnologie basate su registri distribuiti debbono possedere ai fini della produzione degli effetti di cui al comma 3<sup>31</sup>.

Il comma 2 definisce invece lo «smart contract» come «un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse. Gli *smart contract* soddisfano il requisito della forma scritta previa identificazione informatica delle parti interessate, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'Agenzia per l'Italia digitale con linee guida da adottare entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto».

---

delle c.dd. reti di nodi, che collegati gli uni agli altri rendono possibile lo scambio di dati tra un utente ed un altro.

<sup>30</sup> Questo il testo dell'art. 41 reg. UE/910/2014 «Effetti giuridici della validazione temporale elettronica. 1. Alla validazione temporanea elettronica non possono essere negati gli effetti giuridici e l'ammissibilità come prova in procedimenti giudiziari per il solo motivo della sua forma elettronica o perché non soddisfa i requisiti della validazione temporanea elettronica qualificata. 2. Una validazione temporale elettronica qualificata gode della presunzione di accuratezza della data e dell'ora che indica e di integrità dei dati ai quali tale data e ora sono associate. 3. Una validazione temporale elettronica rilasciata in uno Stato membro è riconosciuta quale validazione temporale elettronica qualificata in tutti gli Stati membri».

<sup>31</sup> Nel momento in cui è stato elaborato questo scritto, le linee guida non sono state ancora emanate; il 20 luglio 2020 si era chiusa la fase di consultazione pubblica promossa dall'AGID avente ad oggetto il documento di sintesi sulla *Strategia italiana per la Blockchain e i registri distribuiti* (scaricabile in [https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Proposte\\_registri\\_condivisi\\_e\\_Blockchain\\_Sintesi\\_per\\_consultazione\\_pubblica.pdf](https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Proposte_registri_condivisi_e_Blockchain_Sintesi_per_consultazione_pubblica.pdf)).

Nell'economia del presente lavoro vengono svolte alcune sintetiche considerazioni su alcuni aspetti delle predette disposizioni<sup>32</sup>. La disciplina fissa la rilevanza delle tecnologie basate su registri distribuiti quale mezzo di prova in procedimenti giudiziari al ricorso di determinate condizioni poste dall'AGID. È importante, dunque, identificare i requisiti tecnici che deve avere un registro distribuito o una *blockchain* per poter essere considerata immutabile e conseguentemente beneficiare degli effetti di cui di all'art. 41 del Regolamento n. 910/2014 (validazione temporale elettronica). Allo stesso modo, è fondamentale definire tecnicamente i concetti di «distribuito, condiviso e replicabile» in quanto alcune *blockchain* prevedono una copia completa del registro su tutti i nodi della rete, ma alcune tecnologie di registri distribuiti innovative prevedono una distribuzione, condivisione e replicazione dei dati *on a need to know basis* (ovvero solo tra i nodi interessati alla transazione). È centrale, quindi, porre attenzione alla definizione per evitare di lasciare questo tipo di registri al di fuori del campo di applicazione della normativa<sup>33</sup>.

La definizione giuridica di *smart contract* evidenzia alcuni aspetti fondanti: è un programma per elaboratore; opera su tecnologie basate su registri distribuiti; la sua esecuzione vincola automaticamente due o più parti; gli effetti sono quelli predefiniti dalle stesse; soddisfa il requisito della forma scritta previa identificazione informatica delle parti interessate attraverso un processo avente anche in tal caso i requisiti fissati dall'AGID. Sembra potersi evidenziare alcune criticità nella previsione dei suddetti requisiti. Innanzi tutto, non sempre gli effetti sono «predefiniti» dalle parti, anzi spesso si assiste alla predeterminazione unilaterale del regolamento contrattuale. Questo

---

<sup>32</sup> Per un'analisi riferita alla proposta di emendamento della legge di conversione n. 12 del 2019 del decreto-legge di semplificazione n. 135/2018 che ha reintrodotto le prescrizioni sulle tecnologie basate sui registri distribuiti e sugli *smart contract*, sostanzialmente confermate nel testo approvato, v. , *L'Italia prova a normare gli smart contract, ecco come: pro e contro*,

<sup>33</sup> In tal senso, v. NICOTRA, *op. loc. ult. cit.*

potrebbe comportare per alcune fattispecie l'esclusione dall'applicazione della norma<sup>34</sup>. Anche il requisito in base al quale elemento di uno *smart contract* è il vincolo automatico che esso crea per due o più parti in conseguenza della sua esecuzione potrebbe essere fonte di dubbi interpretativi: per un verso, gli *smart contract* sono usati anche per la formazione dell'accordo, che non vincola dunque con

---

<sup>34</sup> Cfr., NICOTRA, *op. loc. ult. cit.*, il quale riporta l'esempio di uno *smart contract* che, come spesso accaduto sulla piattaforma *Ethereum*, consente la creazione di *token* e, al ricevimento di un certo quantitativo di criptovaluta, assegna parte di detti *token* all'indirizzo da cui risulta il trasferimento: l'ipotesi in questione è riconducibile all'offerta al pubblico, di cui all'art. 1336 c.c., e si configura come una proposta (spesso irrevocabile) i cui termini, però, sono unilateralmente predefiniti dal proponente, il quale decide il quantitativo di *token* che trasferirà in cambio della criptovaluta e può stabilire altri vincoli accessori in capo a colui che accetta la proposta (ad esempio, limiti temporali alla libera negoziabilità dei *token* trasferiti). Si osserva che, in tale contesto gli effetti del contratto, ossia le conseguenze della sua esecuzione, non sono «predefiniti» dalle parti, ma vengono unilateralmente determinati da una di esse ed accettati *in toto* da coloro ai quali l'offerta è diretta.

l'esecuzione<sup>35</sup>; per l'altro, possono essere applicati nella fase esecutiva, poggiando su un accordo già sorto a monte, che è la fonte del vincolo<sup>36</sup>.

La seconda parte della disposizione statuisce che lo *smart contract* soddisfa il requisito della forma scritta nel caso di previa identificazione informatica delle parti interessate, tramite un processo i cui requisiti devono essere fissati da AGID. La norma chiarisce dunque che uno *smart contract* può soddisfare il requisito della forma scritta. Data la sua natura di programma per elaboratore, in assenza di un'espressa previsione potrebbero sorgere dubbi sulla conformità di uno *smart contract* al requisito dell'immodificabilità di cui all'art. 3, comma 2, DPCM 13 novembre 2014 ed a quanto previsto dall'art. 4, comma 3, DPCM 22 febbraio 2013, secondo cui non può consi-

---

<sup>35</sup> Secondo v. NICOTRA, *op. loc. ult. cit.*, il termine esecuzione, «potrebbe essere riferito al fatto che lo *smart contract*, essendo un programma per elaboratore, viene eseguito (nel senso dell'elaborazione delle istruzioni in esso contenute), oppure all'esecuzione delle obbligazioni e prestazioni in esso previste. Si tratta di due momenti distinti che potrebbero essere non coincidenti, dato che l'esecuzione – in senso informatico – di uno *smart contract* non necessariamente comporta l'esecuzione delle prestazioni contrattuali, qualora, ad esempio, non si avverino le condizioni nello stesso previste. Inoltre, ricollegare la nascita del vincolo contrattuale tra le parti all'esecuzione del contratto, intesa quale esecuzione della prestazione, sembrerebbe poter far ricadere gli *smart contract* in alcune ipotesi nell'ambito dei contratti reali (caratterizzati, appunto, dal perfezionarsi del contratto al momento della *traditio*, ossia della consegna materiale della cosa). In tale ottica uno *smart contract*, fin quando non sono eseguite le prestazioni in esso previste, non vincolerebbe le parti in quanto ancora non perfezionato. Anche tale ricostruzione del fenomeno potrebbe in verità comportare dei problemi applicativi. Si ipotizzi che due parti decidano di regolare tra loro un determinato rapporto prevedendo, per la fase esecutiva, la redazione di uno *smart contract* (ove possibile ovviamente) che a scadenze determinate provveda a trasferire una criptovaluta quale corrispettivo di una prestazione, magari da svolgere *off-chain*. L'oblatore di detta prestazione, confidente dello *smart contract*, esegue la prestazione, mentre la parte debitrice della controprestazione, per sfuggire alla stessa, non provvede al deposito sull'indirizzo dello *smart contract* della criptovaluta corrispondente. In questo caso, il contratto non andrebbe in esecuzione in quanto non viene attuato alcun trasferimento e secondo la norma non sarebbe suscettibile di tutela, proprio perché ancora non perfezionato».

<sup>36</sup> Su questi aspetti si rinvia *infra* al § 5.

derarsi immodificabile un documento informatico che contiene macroistruzioni o codici eseguibili (questi ultimi contenuti, per definizione, in uno *smart contract*). In assenza di una previsione espressa lo *smart contract*, pertanto, potrebbe non essere considerato un documento informatico immodificabile.

Tale seconda disposizione sembra inoltre richiamare l'art. 20, comma 1 bis, d.lgs. n. 82 del 2005, che stabilisce i presupposti in forza dei quali un documento informatico è idoneo a soddisfare il requisito della forma scritta. Il medesimo art. 20, inoltre, individua anche gli strumenti di attribuzione della paternità del documento informatico (firma elettronica qualificata, firma elettronica avanzata, firma "identificata", nonché firme elettroniche "semplici" a seguito della valutazione del giudice) che consentono di conferire allo stesso tale efficacia.

#### 4. *La rilevanza privatistica delle blockchain.*

Oltre agli effetti riconosciuti da norme giuridiche, una *blockchain* può avere rilevanza anche a seguito di apposita previsione che ha fonte nell'autonomia negoziale.

Se le parti di contratto vi hanno interesse, possono far corrispondere con apposito accordo la situazione rappresentata in una determinata *blockchain* alla situazione giuridica effettiva. Allo stesso modo, in virtù di una modalità di formazione del contratto prevista autonomamente, una *blockchain* può avere effetti costitutivi per alcuni contratti, assegnando alla registrazione di determinate transazioni (per lo più, di *token*) nella *blockchain* natura di presupposto di efficacia o di condizione sospensiva<sup>37</sup>.

5. *Gli smart contract nel diritto dei contratti: dichiarazioni di volontà automatizzate, dichiarazioni autonome, perfezionamento ed esecuzione del contratto.*

Al di là delle prescrizioni in precedenza illustrate che regolano alcuni specifici aspetti, è necessario analizzare come in particolare

---

<sup>37</sup> Questa la proposta di PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 438.

gli *smart contract* e le loro utilizzazioni possano essere disciplinati sulla base del diritto dei contratti.

Quale classica applicazione viene in rilievo innanzi tutto l'esecuzione autonoma di contratti ad effetti obbligatori, come ad esempio l'apertura dello *smart lock* di un bene concesso in godimento (appartamento, stanza di *hotel*, automobile ecc.), la spedizione di merce e l'annotazione a favore del creditore di somme di denaro o di criptovalute a titolo di adempimento della controprestazione. In questi casi, il ricorso agli *smart contract* in sede di conclusione del contratto non ha di per sé alcun peculiare rilievo. Al contrario, il loro utilizzo in sede di esecuzione può determinare conseguenze giuridiche – diverse dalla sola conclusione del contratto secondo il tenore letterale dell'art. 8-ter, comma 2, d.l. n. 135 del 2018 –, qualora i processi in tal modo avviati conducano a risultati diversi da quanto contrattualmente previsto, generando così la violazione di alcuni obblighi di fonte legale e/o negoziale oppure l'inadempimento assoluto del rapporto. Questa eventualità diviene particolarmente rilevante quando gli *smart contract* operano nell'ambito di una *blockchain*, ciò che li rende difficilmente bloccabili, una volta avviati<sup>38</sup>.

Oltre a questo, gli *smart contract*, appositamente predisposti a tal fine, possono generare o trasmettere dichiarazioni di volontà oppure anche porre in essere contratti obbligatori (analogamente ai classici distributori automatici di biglietti<sup>39</sup> con i quali viene realizzato il contratto automatico<sup>40</sup>), o altri contratti necessari per l'attuazione dei

---

<sup>38</sup> Cfr. DE FILIPPI e WRIGHT, *Blockchain and the Law: The Role of the Code*, cit., p. 75.

<sup>39</sup> Così, GLATZ, *Blockchain & Smart Contracts. Eine neue Basistechnologie im Recht?*, in *Rethinking Law*, 2018, 1, p. 23. Sul trattamento giuridico delle *automatisierte Willenserklärungen* nell'esperienza tedesca, v., per tutti, LEENEN, *BGB Allgemeiner Teil: Rechtsgeschäftslehre*<sup>2</sup>, 2015, § 5, Rn. 10. Delle questioni poste dal contratto concluso per automatico si sono occupati all'inizio dello scorso secolo CICU, *Gli automi nel diritto privato*, estratto da *Il Filangieri*, n. 8, 1901, p. 1 ss., e SCIALOJA, *L'offerta a persona indeterminata e il contratto concluso mediante automatico*, Città di Castello, 1902.

<sup>40</sup> V. G. PERLINGIERI, *Contratto telematico. La nozione*, in P. Perlingieri (a cura di), *Manuale di diritto civile*<sup>7</sup>, 2014, Napoli, p. 554, per il quale i contratti automatici «vengono stipulati per mezzo di un apparecchio che meccanicamente

primi. In questi casi la disciplina applicabile è quanto meno quella ‘generale’ e/o ‘speciale’ del contratto<sup>41</sup>.

Dal punto di vista del perfezionamento dei negozi, sembra opportuno distinguere le dichiarazioni di volontà rese tramite mezzi di comunicazione elettronici, come ad esempio un *sms* o i *social media* nelle quali soltanto l’esternazione delle stesse ha luogo con il ricorso a strumenti elettronici (c.dd. dichiarazioni di volontà elettroniche), dalle dichiarazioni di volontà generate direttamente da *software* nelle quali anche il loro contenuto viene formato grazie all’intervento di appositi programmi (c.dd. dichiarazioni di volontà automatizzate)<sup>42</sup>.

Una dichiarazione di volontà automatizzata si ha, ad esempio, quando nel commercio *online* all’ordine di un bene segue l’accettazione dello stesso inviata automaticamente dal programma, oppure quando un *software*-agente invia per l’utilizzatore, secondo le sue indicazioni, delle dichiarazioni di volontà temporalmente sfalsate, come accade nelle aste *online* quando un *software* fa automaticamente delle offerte per l’acquisto di un bene fino alla somma massima fissata dall’utilizzatore. Ancora, quando con le negoziazioni algoritmiche i programmi immettono autonomamente nei mercati elevate quantità di ordini di acquisto o di vendita di strumenti finanziari

---

effettua una prestazione attraverso l’inserimento di una moneta da parte dell’utilizzatore».

<sup>41</sup> V. per la disciplina applicabile ai contratti telematici, G. PERLINGIERI, *op. ult. cit.*, pp. 554 ss. e 556 ss.

<sup>42</sup> PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 439, discorrono di *elektronische Willenserklärungen* e di *automatisierte Willenserklärungen*. Anche la dottrina italiana, già da tempo, distingue due ipotesi: il caso in cui la volontà contrattuale dichiarata sia stata direttamente trasmessa per via elettronica e il caso in cui, invece, sia stata formata attraverso un sistema informatico e successivamente trasmessa con l’ausilio dello stesso. Nel primo caso, la volontà contrattuale, già formata, si serve dell’ausilio del sistema informatico o telematico per essere trasmessa. Nel secondo caso, invece, la volontà contrattuale si forma tramite il sistema informatico e successivamente viene trasmessa con l’ausilio dello stesso; in questa ipotesi, vengono individuati due differenti momenti: quello della formazione della volontà contrattuale e quello della dichiarazione della volontà contrattuale all’interno del sistema (FINOCCHIARO, *I contratti informatici*, cit., p. 53 ss.). Cfr., in argomento, GEMMA, *L’accordo telematico*, in Clarizia (a cura di), *I contratti informatici*, in *Trattato dei contratti*, diretto da Rescigno e Gabrielli, Torino, 2007, p. 237 ss.

alle condizioni date, eseguendo determinate strategie di investimento o disinvestimento prestabilite dagli intermediari.

In questi casi si ritiene che un programma possa emettere una dichiarazione di volontà giuridicamente rilevante<sup>43</sup>. In effetti, se è vero che una siffatta dichiarazione presuppone un comportamento umano con il quale un soggetto manifesta la volontà che si producano determinati effetti giuridici nei suoi confronti, è altrettanto vero che detta volontà può essere individuata anche quando un *software* formula e/o invia una dichiarazione nel modo sopra indicato, qualora l'inserimento dei dati o la programmazione dei parametri siano, anche soltanto in generale, riconducibili alla volontà umana<sup>44</sup>. Di conseguenza, dalla prospettiva del destinatario, la dichiarazione di volontà in questi casi è imputabile alla persona che si avvale dei *software* per i propri scopi: tale è chi gestisce il sistema informatico oppure chi, da solo o con l'intervento di altri, immette nel programma o nello *smart contract* i parametri contrattuali.

Dato comune agli esempi di dichiarazioni di volontà automatizzate sopra illustrati è che le dichiarazioni sono generate automaticamente da un *software* e da questo inviate, ma il loro contenuto è predefinito dall'intervento umano che ne fissa i parametri o i limiti<sup>45</sup>. In

---

<sup>43</sup> In tal senso, nell'esperienza tedesca, v. *BGH* 16.10.2012, in *NJW*, 2013, p. 599; MEDICUS e PETERSEN, *Allgemeiner Teil des BGB*<sup>11</sup>, 2016, Rn. 256; SINGER, *Vorbemerkungen zu §§ 116–144*, in STAUDINGER, *BGB*, 2017, Rn. 57.

<sup>44</sup> Cfr., SPINDLER e SCHUSTER, *Recht der elektronischen Medien*<sup>3</sup>, 2015, *Vorbemerkung zu §§ 116 ss. BGB*, Rn. 6, ove si discorre di un «gestreckten, arbeitsteiligen Erklärungsprozess»; PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 442: «Allerdings genügt nach allgemeiner Ansicht bereits die Tatsache, dass jedenfalls die genaue Einspeisung bzw. jedenfalls die Eingrenzung (z.B.: „biete für mich mit bis zu einem Höchstpreis von 100€“) der entsprechenden Parameter auf einen (ggf. generalisierten) menschlichen Willen zurückzuführen ist, für das Vorliegen einer späteren Willenserklärung bzw. deren etwaig erforderlicher subjektiver Elemente»; MEDICUS e PETERSEN, *Allgemeiner Teil des BGB*, cit., Rn. 332; in giurisprudenza, *BGH*, 16.10.2012, in *NJW*, 2013, p. 598, precisa che «Nicht das Computersystem, sondern die Person (oder das Unternehmen), die es als Kommunikationsmittel nutzt, gibt die Erklärung ab oder ist Empfänger der abgegebenen Erklärung».

<sup>45</sup> Cfr. SPECHT e HEROLD, *Roboter als Vertragspartner?*, in *MultiMedia und Recht (MMR)*, 2018, p. 41 s., le quali, sempre nel quadro delle *Computererklärungen*

tal senso, il predetto contenuto è già determinato o determinabile nel momento dell'inserimento dei dati<sup>46</sup>.

A seguito degli ulteriori sviluppi tecnologici sono però configurabili dei casi in cui i *software* stessi sono in grado di adottare delle decisioni e di manifestarle<sup>47</sup>. Attualmente esistono alcuni algoritmi che sulla base dei dati raccolti sviluppano autonomamente nuove 'condotte' (c.d. *machine learning*)<sup>48</sup> e che con l'aiuto di reti neurali artificiali, persino senza immissione di specifici dati quindi senza l'immediato condizionamento o intervento umano, adottano in proprio e 'auto-riflettendo' nuovi modelli di decisione (c.d. *deep learning*)<sup>49</sup>. Quale esempio di questi ultimi tipi di algoritmi si può citare il nuovo *software* di assistenza telefonica *Google Duplex*, il quale in proprio attiva delle telefonate per prenotare un appuntamento dalla parrucchiera o un tavolo al ristorante o per effettuare degli ordini ed è in grado di reagire in modo flessibile anche dinanzi a situazioni insolite<sup>50</sup>. Altro esempio, ancora più impattante sulla realtà, sembrerebbe essere l'utilizzo delle negoziazioni algoritmiche ad alta frequenza di ultima generazione per lo svolgimento di attività sui mercati regolamentati (art. 17, § 2, comma 5, MiFID II)<sup>51</sup>. Si

---

*gen*, distinguono ulteriormente tra *teilautomatisierte Bestellsystemen* e *automatisiert agierenden Agenten* (come SIRI e ALEXA o HP Instant Ink - inchiostro originale HP ordinato dalla stampante); analogamente, SPINDLER e SCHUSTER, *Recht der elektronischen Medien*, cit., Rn. 9.

<sup>46</sup> SPECHT e HEROLD, *op. loc. ult. cit.*

<sup>47</sup> HARKE, *Sklavenhalterhaftung in Rom*, in Gless e Seelmann (a cura di), *Intelligente Agenten und das Recht*, cit., p. 116, compara questi casi all'impiego degli schiavi, considerati come cose, nell'impero romano.

<sup>48</sup> V. BORGES, *Rechtliche Rahmenbedingungen für autonome Systeme*, in *Neue Juristische Wochenschrift*, 2018, p. 977; SPECHT e HEROLD, *Roboter als Vertragspartner?*, cit., p. 40.

<sup>49</sup> V. ZECH, *Zivilrechtliche Haftung für den Einsatz von Robotern - Zuweisung von Automatisierungs- und Autonomierisiken*, in Gless e Seelmann (a cura di), *Intelligente Agenten und das Recht*, cit., p. 163.

<sup>50</sup> V. <https://ai.googleblog.com/2018/05/duplex-ai-system-for-naturalconversation.html>, ove possono essere attivati degli esempi di telefonate.

<sup>51</sup> Cfr. MENICOCCHI, *Trading ad alta frequenza: gli algoritmi dominano il mercato?*, in <https://www.finanzaoperativa.com/trading-ad-alta-frequenza-gli-algoritmi-dominano-il-mercato/> (letto in rete il 26/9/2020), secondo la quale i «computer che si interfacciano con le piattaforme di *trading* eseguono ordini che non

tratta di un sistema informatico di negoziazione che consente l'inizializzazione, la generazione, la trasmissione e l'esecuzione di ordini che sono determinati dal sistema senza intervento umano ed è caratterizzato da un tempo breve per la creazione e la liquidazione delle posizioni, un elevato indice giornaliero di rotazione del portafoglio, un elevato rapporto infragiornaliero ordini/operazioni e la chiusura del giorno di negoziazione in una posizione *flat*, o prossima a essa<sup>52</sup>.

---

necessitano di un intervento umano immediato. Basandosi su degli algoritmi, le macchine sono in grado di analizzare il mercato – raccogliendo informazioni a velocità notevolmente elevate – e restituire istruzioni dettagliate nell'arco di milisecondi. Esiste una varietà di algoritmi, in base agli obiettivi e ai parametri pre-stabiliti dall'attività dell'investitore professionale o istituzionale a cui generalmente è collegato il *trading* automatico. In ogni caso, tale sistema è utilizzato per generare decisioni di *trading* in tempo reale senza intervento umano». In tema, per un primo riferimento, v. GOLDSTEIN, KUMAR, F.C. GRAVES, *Computerized and High-Frequency Trading*, in *The Financial Review*, 2014, p. 177 ss.; CAIVANO, CICCARELLI, DI STEFANO, FRATINI, GASPARRI, GILIBERTI, LINCiano, TAROLA, *Il trading ad alta frequenza. Caratteristiche, effetti, questioni di policy*, CONSOB, Discussion Papers, 2012, 5.

<sup>52</sup> V. il considerando n. 61 MiFID II: la negoziazione algoritmica ad alta frequenza è «un sistema di negoziazione [che] analizza dati o segnali del mercato a velocità elevata per poi inviare o aggiornare un gran numero di ordini entro un tempo brevissimo in risposta all'analisi». Tale tecnica è caratterizzata da: «a) infrastrutture volte a ridurre al minimo le latenze di rete e di altro genere, compresa almeno una delle strutture per l'inserimento algoritmico dell'ordine: co-ubicazione, *hosting* di prossimità o accesso elettronico diretto a velocità elevata; b) determinazione da parte del sistema dell'inizializzazione, generazione, trasmissione o esecuzione dell'ordine senza intervento umano per il singolo ordine o negoziazione, e c) elevato traffico infragiornaliero di messaggi consistenti in ordini, quotazioni o cancellazioni» (art. 4, § 1, n. 40 MiFID II). La negoziazione algoritmica ad alta frequenza è generalmente utilizzata dagli operatori che impegnano capitale proprio per la negoziazione e consiste piuttosto nell'uso di tecnologie sofisticate per attuare strategie di investimento (in argomento, sia consentito rinviare a DI NELLA, *Lineamenti della nuova disciplina dei mercati finanziari (MiFID 2 e MiFIR)*, in Caterini, Di Nella, Flamini, Mezzasoma e Polidori (a cura di), *Persona, mercato, contratto e rapporti di consumo, Studi in onore di Vito Rizzo*, I, Napoli, 2017, pp. 529 ss.; v. anche CARACINO e MARGARIA, *Negoziazione algoritmica e mirror trading: dinamiche operative e qualificazioni giuridiche*, in [www.diritto-bancario.it](http://www.diritto-bancario.it), 2015.

Siffatti programmi sono chiamati sistemi autonomi<sup>53</sup> e *software-agenti autonomi*<sup>54</sup>, giacché questi a differenza degli agenti automatizzati possono teoricamente adottare delle decisioni senza puntuali impostazioni di dati a monte. Pertanto, se un algoritmo autonomo genera una dichiarazione di volontà, questo non accade sulla base di condizioni esattamente fissate oppure delineate in precedenza: siffatte dichiarazioni possono quindi essere chiamate dichiarazioni di volontà autonome, per differenziarle dalle dichiarazioni automatizzate<sup>55</sup>.

Poiché il contenuto delle dichiarazioni di volontà autonome non è in precedenza del tutto definibile da parte dell'utilizzatore del *software*, si pone in prima battuta la questione di come e a chi giuridicamente vadano imputate. Secondo una soluzione elaborata in letteratura si possono applicare ad esse gli stessi principi delle dichiarazioni automatizzate e imputarle all'utilizzatore o al gestore del sistema, essendo peraltro riconducibili alla categoria delle dichiarazioni computerizzate. Altra dottrina prospetta invece la necessità di creare nuove norme giuridiche e una nuova teoria del negozio<sup>56</sup>. Alcuni ritengono non più possibile imputare come propria all'utilizzatore la dichiarazione autonoma in quanto manca la sua preventiva immis-

---

<sup>53</sup> SCHULZ, *Verantwortlichkeit bei autonom agierenden Systemen*, Baden-Baden, 2014, p. 70, il quale discorre di «*autonom agierenden Systemen*» se il sistema ha anche una esistenza reale, come ad esempio un robot.

<sup>54</sup> SCHULZ, *op. ult. cit.*, 42 ff., 70 f.; SPECHT e HEROLD, *Roboter als Vertragspartner?*, cit., p. 42 ss.

<sup>55</sup> Così PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 442 s.

<sup>56</sup> V. BORGES, *Rechtliche Rahmenbedingungen für autonome Systeme*, cit., p. 979, il quale afferma che «*Die Rechtsgeschäftslehre bedarf der Fortentwicklung, um autonome Systeme angemessen einordnen zu können*»; così, anche WIEBE, *Die elektronische Willenserklärung*, Tübingen, 2002, p. 206 ss.; KERSTEN, *Menschen und Maschinen. Rechtliche Konturen instrumenteller, symbiotischer und autonomer Kostellationen*, in *Juristen Zeitung*, 2015, p. 7, si occupa della conformità dei nuovi sistemi ai *Grundrechte* e alla possibile necessità di adattamenti di questi ultimi.

sione di dati o fissazione di condizioni e vedono con favore il riconoscimento della capacità parziale dei sistemi autonomi<sup>57</sup>: di conseguenza, applicano il diritto della rappresentanza, equiparando detti sistemi al rappresentante minorenni ed escludendo così la loro responsabilità<sup>58</sup>.

---

<sup>57</sup> SPECHT e HEROLD, *Roboter als Vertragspartner?*, cit., p. 42. Si discorre dunque di “soggettività digitale” dei robot la quale sarebbe funzionale all’individuazione di un centro di imputazione, sebbene poi lo snodo principale e più spinoso si sostanzia nella determinazione dei contorni della figura del “responsabile” per gli atti posti in essere dai robot. CAPILLI, *Responsabilità e robot*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 2019, 3, p. 621 ss., spec. 628, si interroga sull’opportunità di continuare a definire i robot come prodotti ai sensi della Direttiva 85/374/CEE sulla responsabilità del produttore, sebbene essi abbiano acquisito capacità di adattamento e un elevato grado di autonomia, prendano decisioni, non necessitino dell’attività dell’uomo salvo nella fase di progettazione, ideazione, configurazione. Sempre in relazione alla responsabilità, in dottrina i robot sono stati talora paragonati ai minori (BOSCARATO, *Who is Responsible for a Robot’s Actions? An initial examination of Italian Law within a European Perspective*, in van de Berg e Klaming (a cura di), *Technologies on the Stand: Legale and Ethical Questions in Neurosciences and robotics*, Nijmegen, 2011, p. 383 ss.) o a soggetti non totalmente capaci, con consequenziale applicazione dell’art. 2049 c.c., talaltra agli animali (RUFFOLO, *Per i fondamenti di un diritto della robotica self-learning, dalla machinery produttiva all’auto driverless verso una “responsabilità da algoritmo”?*, in ID. (a cura di), *Intelligenza artificiale e responsabilità*, Milano, 2017, p. 14; BOSCARATO, *o.c.*, p. 393; HU, *Robot Criminal Liability Revisited*, in Yoon, Han, Ahn (a cura di), *Dangerous Ideas in Law*, Paju, 2018, p. 494 ss.), con conseguente applicazione dell’art. 2052 c.c. RUFFOLO, *Intelligenza Artificiale, machine learning e responsabilità da algoritmo*, in *Giur. it.*, 2019, p. 1689 ss., spec. p. 1702, a fronte del progredire di “cervelli” non umani, si interroga sul concetto di “personalità elettronica” e sulla possibilità di una transizione dell’*Artificial Intelligence* da bene a “essere”, sino a poter giungere a parlare di dignità di “persona”, seguendo una parabola analoga a quella registrata per quanto concerne l’animale, specie d’affezione, e lo schiavo, e a tal fine marca la distinzione tra responsabilità e personalità giuridica.

<sup>58</sup> SPECHT e HEROLD, *Roboter als Vertragspartner?*, cit., p. 43; analogamente, TEUBNER, *Digitale Rechtssubjekte? Zum privatrechtlichen Status autonomer Softwareagenten*, in *Archiv für civilistische Praxis* 182, 2018, p. 168 ss. (ID., *Soggetti giuridici digitali? Sullo status privatistico degli agenti software autonomi*, a cura di P. Femia, Napoli, 2019). Prospettano l’applicazione del diritto della rappresentanza, tra gli altri, GROB e GRESSEL, *Entpersonalisierte Arbeitsverhältnisse als rechtliche Herausforderung - Wenn Roboter zu Kollegen und Vorgesetzten wer-*

---

den, in *Neue Zeitschrift für Arbeitsrecht*, 2016, p. 991; KEBLER, *Intelligente Roboter - Neue Technologien im Einsatz*, in *MultiMedia und Recht*, 2017, p. 592; SCHIRMER, *Rechtsfähige Roboter?*, in *Juristen Zeitung*, 2016, p. 664. In Italia, da tempo SARTOR, *Gli agenti software: nuovi soggetti del ciberdiritto?*, cit., p. 465 ss., afferma che l'«autonomia dell'agente e l'imprevedibilità del suo comportamento ci conducono ad escludere che le determinazioni dell'agente siano necessariamente determinazioni del suo utilizzatore. L'agente (o almeno l'agente sofisticato, come il nostro Hermes) determina autonomamente i contenuti del negozio secondo le istruzioni ad esso impartite e secondo la propria valutazione dell'interesse dell'utilizzatore. Quindi, più che ad un mezzo di trasmissione della volontà dell'utilizzatore esso sembra assimilabile ad un rappresentante dello stesso: quando risulti necessario stabilire chi ha voluto che cosa, bisognerà indagare nel caso concreto se e in quale misura i singoli contenuti del negozio siano stati pre-determinati dall'utilizzatore o siano invece il frutto dell'autonomia dall'agente (cfr. art. 1391 c.c., secondo il quale «nei casi in cui è rilevante lo stato di buona o di mala fede, di scienza o d'ignoranza di determinate circostanze, si ha riguardo alla persona del rappresentante, salvo che si tratti di elementi predeterminati dal rappresentato»). Si tratterà di una rappresentanza di tipo peculiare, solo per alcuni aspetti pienamente assimilabile all'ipotesi tipica della rappresentanza volontaria ex 1338 c.c., ma tuttavia modellabile su tale figura». Ciò posto, l'a. passa a considerare se e in quale misura gli agenti possano considerarsi soggetti di diritto, sostenendo che l'«attribuzione di soggettività giuridica agli agenti può [...] giustificarsi in modo strumentale, quale tecnica che consente di meglio soddisfare i bisogni degli utilizzatori degli agenti stessi. Se gli agenti fossero datati di soggettività giuridica essi potrebbero agire non solo quali rappresentanti di persone fisiche o giuridiche, ma anche quali mandatari senza potere di rappresentanza. L'agente acquisterebbe in proprio diritti e doveri, senza spendere il nome del suo utilizzatore, e trasferirebbe in seguito i risultati della propria attività all'utilizzatore» (p. XXX). L'a. precisa poi che «quella della personificazione dell'agente elettronico sembra una strada difficilmente percorribile, almeno allo stato della tecnologia e degli studi giuridici», ed osserva che «non vi sono ostacoli alla realizzazione di ordinamenti settoriali – attinenti ad esempio, a determinati *marketplaces* elettronici – i cui soggetti siano non gli esseri umani, ma agenti. Gli agenti pertanto possono essere titolari di posizioni soggettive (diritti e doveri) all'interno di tali ordinamenti settoriali, posizioni non riconosciute nell'ordinamento giuridico generale, ma da cui possono derivare, nell'ordinamento generale, conseguenze giuridiche a carico dei titolari degli agenti stessi (ad esempio, l'obbligo di pagare una penale qualora l'agente violasse uno degli obblighi attinenti al comportamento nel *marketplace*), possibilmente entro limiti definiti negozialmente» (p. XXX). Per una critica a questa prospettazione, v. FINOCCHIARO, *La conclusione del contratto telematico mediante i "software agents": un falso problema giuridico?*, in *Contr. impr.*, 2002, II, p. 500 ss., la quale ribadisce che l'"agente" è un programma infor-

Allo stato attuale dello sviluppo tecnologico la soluzione preferibile sembra essere quella di applicare alle dichiarazioni autonome gli stessi principi dettati per quelle automatizzate. A prescindere dalle difficoltà di delineare il riconoscimento ai *software* di un attributo fondamentale dell'uomo quale la suddetta capacità (pur se) parziale, l'impostazione criticata sembra, tra l'altro, essere il frutto di una concezione eccessivamente dogmatica della volontà dei contraenti. Anche dietro le dichiarazioni autonome ci sono persone che, per i loro scopi personali o imprenditoriali e comunque a loro vantaggio, ricorrono alla semplificazione offerta dall'automazione informatica. Pertanto, anche in caso di partecipazione al traffico giuridico a mezzo di sistemi autonomi, gli atti così posti in essere sono di regola riconducibili ad una persona<sup>59</sup>, alla quale è ascrivibile una generale volontà di agire e la consapevolezza che i *software* di cui si avvale

---

matico, quindi una cosa, che non ha soggettività giuridica e pertanto non può essere rappresentante. Sul tema della soggettività v. anche C. PERLINGIERI, *L'incidenza dell'utilizzazione della tecnologia robotica nei rapporti civilistici*, in *Rass. dir. civ.*, 2015, p. 1253 ss.

<sup>59</sup> PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 444, nota 93, affermano che «*Im Einzelfall mag es an einem Handlungswillen und/oder Erklärungsbewusstsein des Nutzers eines autonom agierenden Systems fehlen, wenn z.B. ein Sprachassistent einen im Fernseher laufenden Dialog als Befehl missversteht und daraufhin selbständig bestimmte Ware (etc.) bestellt [...]; in einem dergleichen Fall kann eine Berufung auf etwaig fehlenden Handlungswillen ggf. nach Rechtscheingesichtspunkten ausgeschlossen sein; dann aber sollte eine Anfechtung analog § 119 Abs. 1 BGB [...] zugelassen werden*», relativo all'impugnazione per errore.

genereranno delle dichiarazioni negoziali a lei imputabili<sup>60</sup> sulla base dei principi di autoreponsabilità e di affidamento<sup>61</sup>.

Alla medesima conclusione si giunge anche in caso di non preventiva prevedibilità del contenuto di dichiarazioni autonome: queste possono essere sempre imputate come proprie all'utilizzatore o al gestore del sistema<sup>62</sup>. Per un verso, questo già accade a chi sottoscrive un foglio in bianco: a costui deve essere imputato il contenuto

---

<sup>60</sup> SPINDLER e SCHUSTER, *Recht der elektronischen Medien*, cit., Rn. 6, considerano la generale volontà di agire e la consapevolezza che delle dichiarazioni negoziali a lui imputabili saranno generate quali requisiti per la configurazione di dichiarazioni computerizzate. Nella letteratura italiana, secondo FINOCCHIARO, *La conclusione del contratto telematico mediante i "software agents": un falso problema giuridico?*, cit., p. 503, «l'"agente" è un mezzo di trasmissione volontà contrattuale che si è già formata nella sfera soggettiva dell'utilizzatore dell'"agente"». Il contenuto contrattuale è stato infatti predeterminato, quanto meno nei suoi aspetti essenziali: che il contenuto non sia stato determinato nei singoli dettagli non vuol dire che sia imprevedibile». A proposito dei contratti informatici, secondo la stessa a. (EAD., *I contratti informatici*, cit., p. 53 ss.), non sembra destare particolari riserve il caso in cui, sebbene sia possibile distinguere il momento della formazione della volontà da quello della dichiarazione della volontà, sia lo stesso *software* a gestire la conclusione automatica del contratto (come avviene appunto per gli *smart contract*): in questo caso, infatti, la fase di programmazione, intesa come definizione del programma, coincide anche con la fase di formazione di volontà contrattuale rilevante nella rete. PARISI, *Il contratto concluso mediante computer*, cit., p. 21 ss., ha invece ravvisato nella volontà inserita nel programma, una volontà «condizionata», cioè una volontà che si realizzerebbe «al verificarsi di determinati eventi»; in tal senso, secondo BORRUSO, *Computer e diritto*, II, *Problemi giuridici dell'informatica*, Milano, 1988, p. 257 ss., «la volontà del programmatore trasferita e depositata nel programma, dovrà intendersi condizionata, dal momento che, non può ritenersi che il programmatore abbia previsto tutte le possibili decisioni del computer, a causa della relativa imprevedibilità del comportamento del computer». Criticamente su tali posizioni v. SARTOR, *Gli agenti software: nuovi agenti del ciberdiritto?*, cit., p. 385.

<sup>61</sup> Così, FINOCCHIARO, *La conclusione del contratto telematico mediante i "software agents": un falso problema giuridico?*, cit., p. 503; DELFINI, *Il commercio elettronico*, cit., p. 54 ss.; CLARIZIA, *Informatica e conclusione del contratto*, cit., p. 387.

<sup>62</sup> In tal senso, v. PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 444, i quali osservano che «*Selbst bei einer fehlenden Vorhersehbarkeit des genauen Inhalts einer autonomen Computererklärung wird daher meist allenfalls der (subjektive) Geschäftswille des jeweiligen Nutzers in Frage stehen. Der Ge-*

del negozio, anche se non corrisponde del tutto alla sua volontà<sup>63</sup>; per l'altro, in forza dei principi generali, colui che trae vantaggio dall'uso di un'automazione che aumenta determinati rischi nelle transazioni, deve fondamentalmente sopportare anche la conseguenza di vedersi imputate dichiarazioni di volontà a lui non necessariamente gradite, salvo il caso di contenuto palesemente fantasioso o non realistico rispetto al contesto della transazione<sup>64</sup> in virtù della buona fede o del contenuto «impossibile» della stessa.

Le dichiarazioni di volontà automatizzate e autonome sono dunque qualificabili come le classiche dichiarazioni del diritto dei contratti. A questo consegue che la trasmissione e il recepimento delle stesse ad opera di uno *smart contract* è sottoposta alle medesime norme vigenti per le tradizionali proposta e accettazione. Una dichiarazione automatizzata viene trasmessa quando il *software* l'invia all'indirizzo del destinatario ed è considerata ricevuta quando entra nella sua sfera giuridica ai sensi dell'art. 1335 cod. civ.)<sup>65</sup>. Valgono

---

*schäftswille ist aber ohnehin kein notwendiges Wesenselement einer Willenserklärung; sein Fehlen berechtigt „lediglich“ zur Anfechtung gem. § 119 Abs. 1 BGB [...] Überdies wird das Erfordernis subjektiver Elemente einer Willenserklärung abseits des Anfechtungsrechts mit guten Gründen zunehmend in Zweifel gezogen».*

<sup>63</sup> Così ha deciso in un caso di *Blankettunterschrift* il BGH, 11.7.1963, in *Neue Juristische Wochenschrift*, 1963, p. 1971. Nella giurisprudenza italiana, v. Cass., Sez. II, 31 gennaio 2019, n. 2992, «Il sottoscrittore che assuma, con querela di falso, che la sottoscrizione era stata apposta su foglio firmato in bianco ed abusivamente riempito ha l'onere di provare sia che la firma era stata apposta su foglio non ancora riempito, sia che il riempimento era avvenuto *absque pactis*».

<sup>64</sup> PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 445, precisano che «*Allenfalls bei Erzeugung gänzlich von einem normalen Kausalverlauf abweichender Phantasieerklärungen durch einen verrückt spielenden Softwarealgorithmus mag eine Zurechnung im Einzelfall ausscheiden; (nur) derartige Fälle sind nach den Grundsätzen der Rechtsscheinhaftung (d.h. in Abhängigkeit von einer Gutgläubigkeit des Erklärungsempfängers) sowie – hilfsweise – ggf. einer auf das negative Interesse gerichteten cic-Haftung gem. §§ 280 Abs. 1, 311 Abs. 2 Nr. 2 oder 3 BGB zu behandeln*».

<sup>65</sup> Secondo Cass., Sez. II, 9 dicembre 2014, n. 25923, «L'art. 1326, primo comma, c.c. deroga in parte all'art. 1335 c.c., nel senso che, fermo restando che l'accettazione, ove diretta al proponente si reputa conosciuta nel momento cui giunge all'indirizzo del destinatario, se questi non prova di essere stato, senza sua colpa, nell'impossibilità di averne notizia, il contratto si deve ritenere ugualmente concluso quando, pur non essendo stata l'accettazione indirizzata al proponente,

dunque le comuni regole sulla conclusione del contratto. Può anche trovare applicazione l'art. 1336 c.c. sull'offerta al pubblico: il contratto si considera perfezionato nell'istante nel quale l'accettazione dell'oblato giunge all'indirizzo del destinatario (proponente), ovvero quando viene registrata o memorizzata dal *server* dell'*internet provider* del proponente (tale momento è cronologicamente anteriore – con anticipazione del momento di conclusione del contratto – rispetto alla effettiva conoscenza). Nella connessione in tempo reale, ovvero priva di memorizzazione di messaggi o di intermediazione di *server e/o provider*, il tempo e il luogo della conclusione dipende dal momento e dal luogo nei quali il proponente ha effettiva conoscenza dell'accettazione, ovvero ne prende visione (principio di conoscenza o teoria della cognizione: art. 1326 c.c.): in queste ipotesi, la presunzione di conoscenza di cui all'art. 1335 c.c. non è tecnicamente utilizzabile. Alle dichiarazioni automatizzate e autonome possono applicarsi anche gli artt. 1327 e 1333 c.c.: rispettivamente, l'accordo si intenderà concluso nel tempo e nel luogo nel quale ha avuto inizio l'esecuzione (accettazione per comportamento concludente commissivo) o al tempo della scadenza del termine per il rifiuto (accettazione per comportamento concludente omissivo) e nel luogo nel quale il destinatario ha avuto conoscenza della proposta *ex art.* 1335 c.c.<sup>66</sup>.

Con gli *smart contract* il contratto si forma dunque quando alla proposta segue l'accettazione secondo le regole generali di cui agli artt. 1326 ss. cod. civ.; questo vale anche nel caso in cui detti programmi operino per entrambe le parti<sup>67</sup>. Identico discorso vale per lo

---

questi ne abbia comunque avuto conoscenza (fattispecie relativa alla compravendita di un immobile in cui il venditore aveva accettato la proposta dell'acquirente comunicando la sua adesione all'agenzia immobiliare)».

<sup>66</sup> V., in tal senso, G. PERLINGIERI, *Contratto telematico. La nozione*, cit., p. 554; sul punto cfr., tra gli altri, MASTRORILLI, *Contrattazione a distanza*, cit.; NAZZARO, *Riflessioni sulla conclusione del contratto telematico*, cit., p. 7 ss.; FOLLIERI, *Il contratto concluso in Internet*, cit.; PENNALISICO, *La conclusione dei contratti on-line tra continuità e innovazione*, cit., p. 810 ss.; DELFINI, *Contratto telematico e commercio elettronico*, cit.; Ricciuto e Zorzi (a cura di), *Il contratto telematico*, cit.; GIOVA, *La conclusione del contratto via Internet*, cit.

<sup>67</sup> HECKELMANN, *Zulässigkeit und Handhabung von Smart Contracts*, cit., p. 506.

*smart contract* che opera in una *blockchain*, giacché quest'ultima costituisce l'ambiente in cui agisce il predetto programma e, se del caso, formula e/o invia la dichiarazione, magari dopo aver confrontato la coincidenza tra quanto chiesto dal cliente e i parametri prefissati della transazione (c.d. *matching*). Parti del contratto divengono coloro che si sono avvalsi dei sistemi informatici per stipulare negozi, sia immettendovi i dati della transazione, sia semplicemente avvalendosene senza averli programmati<sup>68</sup>.

L'efficacia delle dichiarazioni automatiche e autonome e quella del contratto così posto in essere deve anch'essa essere valutata quanto meno secondo il diritto dei contratti. L'eventuale perfezionamento nell'ambito di una *blockchain* non ha di per sé una particolare rilevanza, non essendo attualmente previsto alcuno specifico requisito legale di efficacia, al netto di quanto richiesto ai fini della validazione temporale elettronica dall'art. 8 *ter* d.lgs. n. 12 del 2019<sup>69</sup>. Di conseguenza, non è significativo se e come la transazione venga registrata nella *blockchain*<sup>70</sup>, salvo che non sia prevista negozialmente la "forma-*blockchain*": l'effettiva conclusione del contratto ha luogo fondamentalmente *off-chain* anche per gli *smart contract* operanti in una *blockchain*, quindi indipendentemente dalla registrazione durevole nella banca dati delle dichiarazioni di volontà e dalla

---

<sup>68</sup> Di avviso parzialmente diverso è HECKELMANN, *Zulässigkeit und Handhabung von Smart Contracts*, cit., p. 506, «*der ggf. auch eine Zurechnung an den vom „Nutzer“ des Smart Contracts ggf. zu unterscheidenden Programmierer bzw. Betreiber für möglich hält („fließende Grenze“); richtigerweise sollte dies nur in begründeten Ausnahmefällen – z.B. bei fehlender Identifizierbarkeit des „Hintermannes“ und Vorliegen eines offenen oder verdeckten Geschäfts für den, den es angeht (dazu etwa D. Paulus, JuS 2017, 301 (304 f.)) – angenommen werden und ein von den Vertragsparteien verschiedener Betreiber des Smart Contracts daher nur ganzausnahmsweise gem. §§ 164 ff. BGB als Vertreter einer der Parteien anzusehen sein*».

<sup>69</sup> In argomento v. *supra* il § 3.

<sup>70</sup> Diversamente, HECKELMANN, *Zulässigkeit und Handhabung von Smart Contracts*, cit., p. 506, ritiene fondatamente esservi l'inefficacia del contratto, se la dichiarazione di volontà che lo perfeziona viene memorizzata in una forma non durevole.

leggibilità del codice sottostante<sup>71</sup>. In concreto, questo può significare che con la firma di una notizia viene selezionato un determinato indirizzo e un programma automatizzato inoltra poi questa notizia ad un altro determinato indirizzo elettronico. La generazione della dichiarazione di volontà si ha tramite l'invio e l'accesso della stessa all'indirizzo selezionato, dal quale è richiamabile, funzionando in sostanza come una *e-mail*. Quando viene automaticamente emessa l'accettazione tramite uno *smart contract*, questa arriva a destinazione nel momento in cui nell'indirizzo del proponente viene realizzato un effetto e costui ne prende atto effettivamente o ne viene a conoscenza in circostanze normali. Così accade, ad esempio, per le transazioni di *token*.

Anche in caso di ricorso agli *smart contract* nell'ambito della conclusione del contratto le dichiarazioni di volontà non possono essere di per sé parificate alla transazione rappresentata o eventualmente eseguita nella *blockchain*: queste possono risultare da "comportamenti" concludenti o in forma di testo quale notizia elettronica. Questo significa che una transazione rappresentata in una *blockchain* esegue un contratto secondo le regole generali oppure rappresenta un contratto e, se del caso, in aggiunta va interpretata quale dichiarazione concludente sul piano contrattuale. Pertanto, la sussistenza del contratto attuato è indipendente dal corrispondente contenuto della *blockchain*. Qualora una registrazione venisse successivamente cancellata per una qualsiasi ragione, questo non ha di per sé alcuna influenza sull'efficacia del contratto, rimanendo eventualmente problemi di prova ai sensi della disciplina vigente<sup>72</sup>. Questo vale anche

---

<sup>71</sup> HECKELMANN, *Zulässigkeit und Handhabung von Smart Contracts*, cit., p. 507.

<sup>72</sup> PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 448, giungono a questa conclusione anche per il trasferimento di diritti, regolato in Germania sulla base del *Trennung* e dell'*Abstraktionsprinzip*, per il quale ai fini del trasferimento occorrono il contratto causale (ad effetti obbligatori) e quello astratto (ad effetti reali): «ebensowenig kann man bei einem Scheitern des Vollzugs einer Transaktion bzw. von Vertragsbeziehungen in einer Blockchain automatisch von einer Unwirksamkeit oder Inexistenz des jeweiligen Kausalgeschäfts ausgehen. Alles andere hieße ohne Not gegen das Trennungs- und Abstraktionsprinzip zu verstoßen».

per i contratti stipulati in forma scritta per volontà delle parti: la distruzione successiva dei documenti non ne fa venire meno l'efficacia. Oltre a questo, occorre considerare l'interesse delle parti alla transazione, che continuerà a sussistere indipendentemente dalla rappresentazione della stessa nella *blockchain*.

D'altra parte, una transazione registrata o eseguita in una *blockchain* può fornire indicazioni sullo stato dell'esecuzione del contratto come pure documentare che questo è stato concluso *off-chain* ed eseguito, come ad esempio accade quando il pagamento è stato effettuato tramite uno *smart contract* o sono state scambiate situazioni giuridiche soggettive.

Questo significa anche che i contenuti essenziali del contratto non necessariamente devono essere rappresentati in forma di dati in una *blockchain*. Così accade, ad esempio, nella maggior parte delle *Initial Coin Offering* con cui i *token* vengono ceduti dietro pagamento di denaro. Di regola, i *token* sono standardizzati<sup>73</sup> e il loro contenuto, ossia i crediti e i diritti in essi inclusi, risulta dalle condizioni generali di contratto della rispettiva *Initial Coin Offering* che normalmente non sono integrate nello *smart contract*<sup>74</sup>.

#### 6. *Gli smart contract e l'interpretazione dei contratti.*

Il diffondersi degli *smart contract* pone sicuramente anche la questione dell'interpretazione dei contratti formati e/o eseguiti con l'ausilio di detti programmi. Come scritto in precedenza, in alcuni casi la dichiarazione di volontà posta in essere dallo *smart contract* è imputabile alla persona che l'ha emessa, ma il contenuto della stessa non è in senso stretto riconducibile alla sua volontà. Quindi volontà e dichiarazione assumono connotazioni diverse nella contrattualistica digitalizzata del ventunesimo secolo.

Questa semplice considerazione impone di riflettere sulla ermeneutica contrattuale, pur se in termini molto essenziali. Occorre in

---

<sup>73</sup> Quasi tutti i *token* si basano attualmente sul *ERC-20-Standard* della *Ethereum-Blockchain* (v. KAULARTZ e MATZKE, *Die Tokenisierung des Rechts*, cit., p. 3279).

<sup>74</sup> KLÖHN, PARHOFER e RESAS, *Initial Coin Offerings (ICOs). Markt, Ökonomik und Regulierung*, cit., p. 92; ZICKGRAF, *Initial Coin Offerings - Ein Fall für das Kapitalmarktrecht?*, cit., p. 295 ss.

proposito prendere le mosse dalla constatazione che il nucleo essenziale della interpretazione del contratto trova una sua determinazione in perfetta consonanza con la natura e l'essenza di questa figura, giacché chi pone un problema di interpretazione è costretto a prendere posizione in merito al fondamento del contratto e a svolgere il discorso partendo da questo aspetto<sup>75</sup>.

*7. Le tradizionali teorie dell'interpretazione del negozio.*

Per rispondere al quesito del fondamento del contratto, autorevole dottrina ha fatto ricorso al metodo comparativo, ripercorrendo in particolare le dispute presenti nella dottrina tedesca dell'Ottocento che hanno influenzato la dottrina europea e, in particolare, quella italiana<sup>76</sup>. È dunque utile esaminare, pur se in estrema sintesi, le tradizionali teorie del negozio<sup>77</sup> e della sua interpretazione.

La prima base culturale degli studi tedeschi in materia è da rinvenire negli scritti di Kant, che concepisce l'autonomia privata come arbitrio e la libertà della persona come diritto originario dell'uomo<sup>78</sup>. Si fonda così un sistema di tipo giusnaturalistico fondato sui diritti soggettivi. Nel quadro della Pandettistica, Von Savigny traduce la libertà della persona nella libertà della volontà la quale, divenuta postulato etico, è la base del principio per cui tutto il diritto dei contratti

---

<sup>75</sup> Così, RIZZO, *Interpretazione dei contratti e relatività delle sue regole*, Camerino-Napoli, 1985, p. 11 ss.

<sup>76</sup> RIZZO, *op. ult. cit.*, p. 64 ss., di cui questa parte dello scritto è ampiamente debitrice.

<sup>77</sup> V., in argomento, GALGANO, *Il negozio giuridico*, in *Trattato di diritto civile e commerciale*, diretto da Cicu e Messineo, continuato da Megoni, III, 1, Milano, 1988, p. 17 ss., e la bibliografia *ivi* citata; CALASSO, *Il negozio giuridico. Lezioni di storia del diritto italiano*<sup>2</sup>, Milano, 1967, p. 27 ss.; v. anche le indicazioni bibliografiche di BETTI, *Teoria generale del negozio giuridico*<sup>2</sup>, in *Trattato di diritto civile*, diretto da Vassalli, XVI, 2, Torino, 1960, p. 38, e la bibliografia introduttiva alla voce ID., *Negozio giuridico*, in *Noviss. Dig. it.*, XI, Torino, 1965, p. 208 s. Nella letteratura tedesca v., tra gli altri, COING, *Europäisches Privatrecht. 1800 bis 1941*, II, 19. Jahrhundert, 1989, München, p. 275 ss.; FLUME, *Allgemeiner Teil des bürgerlichen Rechts*, II, *Das Rechtsgeschäft*<sup>4</sup>, Berlin, Heidelberg e a., 1992, p. 28 ss.; SCHLOSSMANN, *Willenserklärung und Rechtsgeschäft. Kritisches und Dogmengeschichtliches*, in *Festgabe der Kieler Fakultät für A. Hänel*, Kiel e Leipzig, 1907, pp. 1 ss. e 48 ss.

<sup>78</sup> KANT, *Kritik der praktischen Vernunft*, Riga, 1788, I, § 8.

riconosce nella volontà della persona il suo momento centrale<sup>79</sup>. Pertanto, fondamentale è in questa ricostruzione la ricerca della volontà, della quale la dichiarazione è il segno di riconoscimento esterno che la manifesta e che cede di fronte ad un contrasto con la stessa<sup>80</sup>.

Nella seconda metà dell'Ottocento viene sviluppata la *Erklärungstheorie* che si distacca da quella ora illustrata assegnando un significato decisivo e un ruolo proprio alla dichiarazione<sup>81</sup>. In dottrina si afferma che non può essere tutelata sulla base dell'assunto che in realtà manca la volontà corrispondente quella persona che in modo a lei imputabile determini una manifestazione esterna della volontà tale da far credere alla controparte in buona fede di aver acquistato dei diritti: a tal fine, si ritiene, da un lato, che sia sufficiente la sola imputabilità della dichiarazione al dichiarante, non essendo richiesta alcuna colpa; dall'altro, al destinatario in buona fede basta far valere il dichiarato, senza bisogno di ulteriori circostanze che lascino anche soltanto lontanamente dubitare che la dichiarazione sia effettivamente voluta<sup>82</sup>. Questa costruzione viene elaborata per alcuni casi particolari quali l'errore e la trasmissione erronea della dichiarazione, ma non quale teoria generale del negozio: diviene comunque importante in quanto assegna una nuova valenza alla dichiarazione influenzando significativamente la dottrina tedesca, anche se non diventa dominante.

Alle prime concezioni filosofiche della volontà subentrano quelle impostazioni che riconoscono valore alla volontà in quanto ciò è consentito dal diritto positivo, ma che ritengono che siffatto riconoscimento sia pressoché dovuto, continuandosi dunque a postulare il

---

<sup>79</sup> VON SAVIGNY, *System des heutigen Römischen Rechts*, III, Berlin, 1840, p. 258; v. sul punto CALASSO, *Il negozio giuridico*, cit., p. 341 ss.

<sup>80</sup> Cfr. GALGANO, *Il negozio giuridico*, cit., p. 18 ss.; CALASSO, *Il negozio giuridico*, cit., pp. 29 ss., 335 ss.; COING, *Europäisches Privatrecht. 1800 bis 1941*, II, 19. Jahrhundert, cit., p. 276 s.

<sup>81</sup> V. COING, *o.c.*, p. 277, il quale a proposito della *Erklärungstheorie* osserva che «Anlaß zu dieser neuen Auffassung gab vor allem ein Fall, in dem ein telegraphischer Auftrag von der Telegraphenbehörde falsch übermittelt worden war (Kaufen bestimmter Aktien statt Verkaufen). Es ging dabei also eigentlich um den Schutz des Vertrauens im Rechtsverkehr» (corsivo nel testo); cfr., sulle ragioni storiche di questa evoluzione, GALGANO, *Il negozio giuridico*, cit., p. 20 ss.

<sup>82</sup> BÄHR, *Über Irrungen im Contrahiren*, in *Jherings Jb.*, 14, 1875, p. 393 ss.

primato della volontà sul diritto<sup>83</sup>. Windscheid, nel muovere dalla prospettiva dell'ordinamento depurando la concezione volontaristica dalle scorie giusnaturalistiche, supera la tesi che vede nella dichiarazione un semplice segno di riconoscimento della volontà<sup>84</sup>. Muta quindi la ricostruzione: la dichiarazione è considerata realizzazione della volontà; gli effetti giuridici sono collegati alla dichiarazione la quale è manifestazione del volere ed elemento essenziale che però retrocede in caso di contrasto con il volere; l'intento (*Absicht*) rivolto alla produzione dell'effetto viene isolato e distinto rispetto alla volontà dell'atto.

Nei successivi studi è decisamente marcato l'abbandono della volontà intesa in senso naturalistico, in favore di una volontà concepita in senso giuridico<sup>85</sup>: a questa evoluzione contribuiscono sia l'emanazione del BGB nel 1900, sia l'affievolirsi delle correnti giusnaturalistiche<sup>86</sup>. Tuttavia, le premesse di base rimangono ancora salde nel tessuto culturale dei giuristi, dando luogo ad un equivoco di fondo che genera un'aporia: la volontà è costruita dalla prospettiva giuridica, ma modellandola su quella naturalisticamente intesa quale fenomeno psichico. In particolare, il giudice si deve limitare a provare le intenzioni interne delle parti e l'interpretazione, privata di ogni importanza, tende a fissare il fatto se esisteva nelle parti questa volontà.

In parte Danz fa chiarezza proponendo un metodo oggettivo di interpretazione, che non è strumento probatorio, ma un'arte giuridica, poiché tende a determinare gli effetti giuridici che devono prodursi tra le parti<sup>87</sup>. L'interpretazione tende quindi a penetrare il «significato delle parole» il quale dà la norma giuridica per la soluzione del caso concreto. Nel ricercare il «significato» occorre attribuire un

---

<sup>83</sup> Cfr. COING, *op. cit.*, p. 277.

<sup>84</sup> VON WINDSCHEID, *Wille und Willenserklärung*, in *Arch. für civ. Praxis*, 1880, p. 78 ss.

<sup>85</sup> LENEL, *Parteiabsicht und Rechtserfolg*, in *Jherings Jb.*, 19, 1881, p. 154 ss., per il quale il «*Rechtsgeschäft ist jede juristisch erhebliche Privatwillenserklärung, deren Rechtsfolge bestimmt ist, den erklärten Parteiabsichten zu dienen*» (p. 163);

<sup>86</sup> V. in argomento, COING, *op. cit.*, p. 278.

<sup>87</sup> DANZ, *Die Auslegung der Rechtsgeschäfte*, Jena, 1911, pp. 5 ss., 36, 134.

particolare rilievo ai criteri della buona fede e degli usi del traffico come prescrive il § 157 *BGB*.

L'orientamento volontaristico e quello oggettivistico caratterizzano il dibattito scientifico sotto forma di un esasperato dualismo per ampia parte del ventesimo secolo. Da un lato, viene evidenziato il § 133 *BGB* come riconoscimento della teoria volontaristica, il quale prescrive che per interpretare una dichiarazione di volontà occorre ricercare la volontà reale e non attaccarsi al senso letterale dell'espressione. Dall'altro, si ricorre al § 157 che richiama la buona fede e gli usi del traffico come basi della teoria della dichiarazione. Anche in Italia si riscontra un'analoga contrapposizione, poiché l'art. 1362 c.c. discorre di «comune intenzione» dei contraenti, mentre l'art. 1366 c.c. mette in gioco la buona fede in sede di interpretazione.

Uno sforzo significativo al superamento di tale dualismo si ha, tra gli altri, in un indirizzo che si prospetta dando un nuovo fondamento al negozio. Von Bülow<sup>88</sup> e Larenz<sup>89</sup> ritengono che questo sia rappresentato non da una volontà o da una dichiarazione: suo elemento caratterizzante è un aspetto che si pone sul piano del dovere (*Sollen*) o del valore (*Geltung*). In particolare, per Larenz nella interpretazione rileva la dichiarazione come atto volontario secondo i due aspetti del volere dell'atto dichiarativo e del suo oggettivo significato. L'interpretazione non dovrebbe ricercare la volontà che si pone accanto alla dichiarazione, ma dovrebbe semplicemente svolgere una mediazione tra momento soggettivo e oggettivo, venendo ad assumere la dichiarazione la veste di esecuzione, realizzazione di volontà ed oggettivazione di significato. La dichiarazione di volontà non comprende soltanto l'atto che porta ad espressione un determinato senso, ma anche il senso espresso e non si prospetta solo come manifestazione di un volere che per sua natura non ha portata vincolante. Posto che il volere non è qualcosa di definitivo, ma un temporaneo avvenimento che si è concluso in un istante e che con la sua realizzazione finisce

---

<sup>88</sup> VON BÜLOW, *Das Geständnisrecht. Ein Beitrag zur allgemeinen Theorie der Rechtshandlungen*, Freiburg, 1899, p. 105 ss.

<sup>89</sup> LARENZ, *Die Methode der Auslegung des Rechtsgeschäfts*, Frankfurt am Main y Berlin, 1930, p. 29 ss.

come un presente, la dichiarazione di volontà è indirizzata all'ingresso di un valore giuridico nell'ordinamento: essa non indica che qualcosa è, ma che qualcosa deve valere. Di conseguenza, l'interpretazione non ha a che fare con la volontà e con il suo rapporto con la dichiarazione, ma soltanto con i possibili significati di quest'ultima dovendo tra questi indicare quello giuridicamente rilevante. Nella configurazione del quesito ermeneutico, che è quesito di imputazione, l'interprete deve chiedersi quale significato il dichiarante dovrebbe considerare come comprensibile alla controparte e che, con riguardo alla concreta situazione, gli può essere imputato.

Questa dottrina è stata accolta da ampi settori in Germania e in Italia è stata ripresa da Betti sotto forma di teoria precettiva del negozio<sup>90</sup>. È stata anche criticata, ma in generale si è inclini a riconoscere i pregi di questa concezione e a sottolinearne la novità rappresentata dall'essenza normativa del negozio giuridico. Gli orientamenti volontaristici e quelli oggettivistici tendono così a dare rilevanza al profilo del regolamento di interessi posto in essere dal negozio. Nella figura negoziale vengono dunque conciliati la dichiarazione di volontà e il regolamento di interessi, riferendoli la prima al profilo strutturale dell'atto e il secondo a quello funzionale del rapporto negoziale. La volontà viene dunque concepita non come volontà psicologicamente caratterizzata, ma come ciò che è manifestato giuridicamente e che si traduce in una disposizione o in un comando. Al negozio viene riconosciuta l'attitudine a produrre effetti giuridici collocandolo nella zona del valore in virtù della regola che esso pone: scopo dell'interpretazione del contratto è allora l'individuazione del regolamento di interessi.

---

<sup>90</sup> BETTI, *Teoria generale del negozio giuridico*, cit., p. 39 ss. (v. anche la ricostruzione della visione di Betti prospettata da CALASSO, *Il negozio giuridico*, cit., p. 34 ss. e la bibliografia *ivi* riportata). La teoria precettiva è stata sviluppata e parzialmente rettificata da SCOGNAMIGLIO, *Contributo alla teoria del negozio giuridico*, Napoli, 1950, p. 105 ss., il quale disattende la teoria di Betti per ciò che attiene all'ammissibilità di un precetto o statuizione frutto di autonomia privata; detta concezione è stata ulteriormente evoluta da FERRI, *L'autonomia privata*, Milano, 1959, che rilancia l'idea del negozio come fonte di norme giuridiche, inserita nel sistema delle fonti in posizione subordinata rispetto alla legge.

In questa visione, la valutazione del contratto come struttura e procedimento che l'ha formata viene in considerazione fino al momento della sua conclusione ed i problemi che afferiscono a tale fase si risolvono in chiave di esistenza e validità, mentre l'interpretazione si colloca tra il giudizio di validità e la fase dell'efficacia. Vi è però uno stretto collegamento tra struttura e regola per cogliere il negozio nella sua unitarietà. L'interpretazione è volta a cogliere il regolamento, ma per giungere a tale esito l'indagine deve essere portata anche sulla struttura: l'interpretazione consiste allora nell'indagare un fatto secondo le norme dell'ordinamento per cogliere un valore. Si deve dunque sempre tenere presente il collegamento tra la dichiarazione di volontà e il regolamento, essendo il negozio un atto decisionale delle parti<sup>91</sup>.

8. *L'interpretazione del regolamento di interessi tra volontà e dichiarazione.*

Il regolamento di interessi, inteso come valore, presenta già in sede di interpretazione una connotazione giuridica. L'autonomia privata è un potere giuridico che non si esaurisce nell'atto di volontà come tale, ma nella oggettiva capacità dei soggetti di regolare interessi privati a mezzo dei regolamenti di interessi posti con i negozi. Il volere si esaurisce con la dichiarazione o con il comportamento concludente e vi rimane assorbito, mentre la regola negoziale sorge con la dichiarazione o con il comportamento, prendendo vita come regolamento di interessi distaccato dagli autori e collocato nell'ordinamento che lo riconosce, lo integra e lo conforma. Pertanto, l'interpretazione, più ed oltre che essere una forma di conoscenza, consiste in una attività di valutazione giuridica in cui svolge un suo ruolo il momento della qualificazione che non può essere posto al di fuori di essa.

Interpretazione e qualificazione confluiscono quindi in un unitario procedimento ermeneutico volto a individuare il regolamento di

---

<sup>91</sup> RIZZO, *Interpretazione dei contratti e relatività delle sue regole*, cit., p. 102 ss.

interessi<sup>92</sup>. Nel procedimento interpretativo è indubbiamente imprescindibile una preliminare attività di conoscenza per giungere ad una qualificazione del negozio: quest'ultima però viene ad assumere all'interno dello stesso procedimento un ruolo preminente nella determinazione del significato giuridicamente rilevante. La qualificazione richiede la conoscenza dell'atto e dell'ordinamento, particolarmente della disciplina in base alla quale va espressa la valutazione: su questa dunque incidono il momento conoscitivo, il giudizio di meritevolezza inteso come individuazione del valore giuridico, e i principi fondamentali<sup>93</sup>. Anche gli effetti, che in base al procedimento di integrazione vengono collegati all'atto, devono essere presi in considerazione per la qualificazione, attenendo l'integrazione più al regolamento di interessi, quindi al rapporto, che all'atto. L'integrazione, l'applicazione della norma, non sono effetti logici consequenziali, ma fasi essenziali della qualificazione del contratto come tipo e come fatto singolo<sup>94</sup>.

La qualificazione del fatto non può quindi prescindere da quella dei suoi effetti. In questa prospettiva, l'unità di interpretazione e qualificazione supera la contrapposizione tra fattispecie astratta e fattispecie concreta e mira alla massima valorizzazione delle particolarità del fatto. Questo accade non mediante un meccanico processo di sussunzione in rigidi schemi legislativi, ma con la individuazione della normativa maggiormente compatibile con gli interessi e i valori in gioco secondo la gerarchia che ne propone l'ordinamento e con la considerazione di tutte le circostanze del caso, sì da relativizzare la decisione senza violare il principio di uguaglianza: si tratta di valutare il fatto per individuarne la rilevanza giuridica, ossia la normativa da applicare al caso concreto. In questa prospettiva viene superato lo schema della sussunzione e la considerazione che la integrazione degli effetti non è soltanto un "dopo" rispetto alla qualificazione, ma un suo momento essenziale<sup>95</sup>.

---

<sup>92</sup> RIZZO, *op. ult. cit.*, p. 132 ss.

<sup>93</sup> P. PERLINGIERI, *Il diritto civile nella legalità costituzionale*, Napoli, 2006, p. 616.

<sup>94</sup> P. PERLINGIERI, *op. loc. ult. cit.*

<sup>95</sup> P. PERLINGIERI, *op. cit.*, p. 618 s.

Nella ricostruzione del complessivo regolamento contrattuale manifesteranno quindi la loro influenza momenti psicologici, sociali, economici, giuridici in un procedimento estremamente complesso e ciclico, in un combinarsi di reciproche influenze con prevalenza, a seconda dei casi, dell'uno o dell'altro aspetto. Nel modo di combinarsi di vari aspetti e nella prevalenza che ad essi va data volta a volta si debbono allora tenere presenti le scelte dell'ordinamento: nel procedere all'interpretazione di un contratto sarà possibile tener presente la relativa disciplina con conseguente relativizzazione del procedimento ermeneutico<sup>96</sup>. In giurisprudenza e in dottrina si costata da tempo l'ampia utilizzazione di schemi e discipline particolari per dare soluzione ai problemi interpretativi che si presentano. In tal senso, l'interpretazione è rivolta alla soluzione di un problema di diritto positivo: è un'attività valutativa, guidata da principi di diritto, volta a determinare il significato giuridicamente rilevante del contratto, ossia il suo regolamento di interessi, quale comprensione del senso in un contesto normativo.

Se quindi nell'attività interpretativa tramite la specifica disciplina si possono tenere presenti le scelte valutative compiute dal legislatore in relazione a ciascun contratto per quanto concerne volontà e dichiarazione, si rimanda a questa disciplina la scelta della prevalenza da assegnare al momento soggettivo o a quello oggettivo. Di conseguenza, l'attività interpretativa è neutra e si colora di oggettività o soggettività a seconda della disciplina di ogni singolo contratto. Diviene dunque rilevante quello che autorevole dottrina ha definito come ambiente normativo di riferimento di ogni singolo contratto, dal quale si desumono gli indici che consentono di relativizzare il procedimento interpretativo nel rispetto delle prescrizioni dell'ordinamento in sede di selezione del materiale ermeneutico<sup>97</sup>.

La prospettiva della scelta del materiale ermeneutico in base agli indici desunti dall'ambiente normativo complessivo di riferimento consente nei contratti formali di valutare volta a volta la particolare

---

<sup>96</sup> RIZZO, *Interpretazione dei contratti e relatività delle sue regole*, cit., p. 189 ss. e 218 ss.; P. PERLINGIERI, *op. cit.*, p. 615 s.

<sup>97</sup> RIZZO, *op. ult. cit.*, p. 153 ss.

funzione svolta dalle prescrizioni sulla forma e di adeguarvi il procedimento ermeneutico sulla base degli interessi coinvolti nell'operazione<sup>98</sup>. Sulla base di questa valutazione si potrà decidere se il negozio necessita di una interpretazione rigorosamente oggettiva o sarà consentito un ampio impiego delle circostanze, di linguaggi personali o concordati convenzionalmente. Ci può dunque essere un contratto solenne la cui disciplina non consente di ricorrere ad elementi diversi dalla dichiarazione, oppure un negozio rispetto al quale la legge non impone una forma, ma richiede una manifestazione di volontà non equivoca o espressa, oppure nel quale il vestimento è veicolo di informazioni che possono essere desunti anche da elementi esterni al negozio.

Nei contratti non formali l'interpretazione dipende dalla natura della fattispecie negoziale che ne costituisce oggetto, risentendo soprattutto del genere e della estensione degli interessi toccati<sup>99</sup>. Quindi, tanto più è estesa la cerchia delle persone interessate alla dichiarazione, tanto più questa è significativa per il mercato, tanto più è da accentuare il suo contenuto oggettivamente riconoscibile; tanto meno la dichiarazione opera nel mercato, tanto più è da accertare il suo soggettivo significato di là dalla sua esteriore apparenza.

Il negozio è dunque da interpretare in maniera conforme alla legge e di conseguenza anche in maniera conforme alla Costituzione. Pertanto, un ruolo centrale nel procedimento ermeneutico è assunto dai principi di tutela del consumatore, dell'imprenditore contraente debole e, in ultima analisi, di protezione della persona umana. Il diritto cogente non ha soltanto funzione di controllo, di limite del voluto: esso può servire anche a determinare il contenuto del negozio, a modellarne la determinazione. In particolare, i principi di trasparenza, dell'informazione, del divieto di abuso del diritto, dell'equilibrio contrattuale, di proporzionalità, di adeguatezza, di tutela della personalità umana e della conservazione del negozio operano all'interno del procedimento ermeneutico ora conformando il contenuto del regolamento di interessi in senso più favorevole alla parte debole,

---

<sup>98</sup> RIZZO, *op. ult. cit.*, p. 200 ss.

<sup>99</sup> RIZZO, *op. ult. cit.*, p. 209 ss.

ora rendendo invalido il negozio, secondo le necessità di tutela che emergono nel caso concreto.

9. *L'interpretazione degli smart contract nell'ambiente normativo del mercato digitale unico.*

Alla luce di quanto sopra esposto sul metodo di interpretazione che si ritiene di privilegiare, si procede ad applicarlo alle dichiarazioni in esame.

Innanzitutto, vanno fatte due precisazioni. Allo stato attuale della disciplina, il ricorso agli *smart contract* non incide sulle regole applicabili alla conclusione del contratto e sulla loro interpretazione e non determina la qualificazione dell'atto così concluso in uno specifico tipo contrattuale<sup>100</sup>. Inoltre, l'interpretazione delle dichiarazioni automatizzate e di quelle autonome può essere sottoposta ai medesimi principi in quanto dietro a siffatte manifestazioni di volontà è sempre rinvenibile un soggetto a cui le stesse vanno imputate.

Le prime sono generate automaticamente da un *software* e da questo inviate, ma il loro contenuto è predefinito dall'intervento umano che ne fissa i parametri o i limiti. Nelle seconde il contenuto non è in precedenza necessariamente definito *in toto* da parte dell'utilizzatore del *software*, giacché i sistemi autonomi e i *software*-agenti autonomi possono teoricamente adottare delle decisioni senza puntuali impostazioni di dati a monte. Il nodo da sciogliere è dunque se nella interpretazione di tali dichiarazioni si deve dar rilievo al momento soggettivo o a quello oggettivo ai fini della determinazione del regolamento di interessi.

Il problema deve essere risolto definendo l'ambiente normativo in cui operano i contratti conclusi tramite le dichiarazioni autonome e quelle automatizzate. Si tratta dell'ambiente normativo del «mercato digitale unico», regolato da specifiche norme, oltre che dal diritto dei contratti in generale, dal diritto dei consumatori, dal diritto

---

<sup>100</sup> In tal senso, HECKELMANN, *Zulässigkeit und Handhabung von Smart Contracts*, cit., p. 508; PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 449; in tal senso, con riferimento ai contratti telematici, PERLINGIERI, *Contratto telematico. La nozione*, cit., pp. 554 e 556.

di tutela dell'imprenditore debole e naturalmente dai principi costituzionali, specie di quelli di tutela della persona<sup>101</sup>. Dal complesso di queste norme si traggono dunque le coordinate di riferimento per procedere alla interpretazione delle dichiarazioni in esame.

Il riferimento al mercato digitale e alla relativa normativa conduce a privilegiare il momento oggettivo della dichiarazione. Questo per due ragioni. Il mercato, inteso come ambiente normativo, è in generale caratterizzato da una disciplina che regola in modo oggettivo gli scambi, proprio in ragione della dimensione standardizzata di buona parte delle transazioni e dell'interesse generale al buon funzionamento del mercato che permea ogni scambio<sup>102</sup>. Oltre a questo, anche la tutela del contraente debole consumatore e imprenditore esige di adottare una normativa in cui gli interessi delle parti trovano il punto di contemperamento nella oggettività del trattamento giuridico. La trasparenza, il divieto di abuso, l'equilibrio contrattuale, l'adeguatezza e la regola dell'interpretazione *contra proferentem* sono, tra gli altri, chiari esempi della *policy* legislativa di privilegio della regolazione oggettiva degli accordi.

Quanto ora affermato, vale a maggior ragione per i contratti stipulati con l'ausilio di strumenti digitali in reciproca assenza dei contraenti. In questi, l'interpretazione dipende anche dalla natura della fattispecie negoziale che ne costituisce oggetto, risentendo soprattutto del genere e della estensione degli interessi toccati.

In proposito, occorre anche distinguere tra contratti conclusi *online* ed eseguiti *offline* (commercio elettronico indiretto) in quanto relativi a beni non smaterializzabili, e contratti conclusi ed eseguiti *online*, quindi aventi un oggetto smaterializzato (commercio elettronico diretto). Occorre poi differenziare tra "comunità chiusa" in cui il commercio elettronico è caratterizzato, almeno di regola, dalla conoscenza reciproca dei soggetti che vi partecipano all'interno di settori limitati del traffico: si tratta normalmente di imprese *partner* in contatto tra loro mediante reti chiuse di tipo proprietario (*intranet*, *extranet*), l'accesso alle quali è precluso ai soggetti non accreditati.

---

<sup>101</sup> Sulla disciplina del commercio elettronico, v. Rossello, Finocchiaro e Tosi (a cura di), *Commercio elettronico*, Torino, 2007, *passim*.

<sup>102</sup> DI NELLA, *Mercato e autonomia contrattuale nell'ordinamento comunitario*, Napoli, 2003, p. 12 ss.

Nella “comunità aperta” invece i contratti sono quelli del commercio telematico in *internet* che si svolge in un mercato libero, di dimensione potenzialmente globale e con un numero elevatissimo di potenziali *partner* che non si conoscono e, di frequente, parlano lingue differenti<sup>103</sup>.

Altra inevitabile distinzione che va richiamata in argomento è quella improntata sulla diversa qualità dei contraenti. Così, gli accordi stipulati sono potenzialmente classificabili come contratti *B2B* (*Business to Business*, contratti tra imprese), contratti *B2C* (*Business to Consumer*, contratti dei consumatori), contratti *B2PA* (*Business to Public Agency*, contratti tra imprese e pubbliche amministrazioni) e contratti *C2PA* (*Consumer to Public Agency*, contratti tra consumatori e pubbliche amministrazioni), nonché contratti *P2P* (*Person to Person* o *Peer to Peer*, contratti tra privati).

In generale, dunque, per le dichiarazioni automatiche, tanto più è estesa la cerchia delle persone interessate alla dichiarazione, tanto più questa è significativa per il mercato digitale, tanto più è da accentuare il suo contenuto oggettivamente riconoscibile. Al contrario, tanto meno la dichiarazione opera nel mercato, tanto più è da accertare il suo soggettivo significato di là dalla sua esteriore apparenza.

Per le dichiarazioni automatizzate, al contrario, la ricerca di una qualche volontà da parte di uno, se non di entrambi i contraenti, risulta essere non sempre utile e praticabile, giacché il contenuto della dichiarazione può essere determinato più o meno autonomamente dai sistemi digitali. Di conseguenza, rispetto a questa tipologia la scelta del materiale ermeneutico non può non essere fatta in modo più circoscritto, dovendo privilegiare la dichiarazione nella sua portata oggettiva e secondo il senso ad essa attribuibile nel mercato di riferimento. Questo tuttavia non vale, qualora si tratti di relazioni intercorrenti tra soggetti aventi relazioni economiche pregresse, ad esempio, le imprese: in tal caso, è configurabile una ricerca del volere dei contraenti, avvalendosi della prassi negoziale intercorsa tra le parti.

---

<sup>103</sup> Cfr., su questi aspetti, G. PERLINGIERI, *Contratto telematico. La nozione*, cit., p. 552 s.

Importante è poi considerare il ruolo della informazione nei contratti digitali dei consumatori. Rispetto a questi, il cliente può essere edotto soltanto in base dalle informazioni contenute in rete e dal significato che ad esse può essere ragionevolmente assegnato in virtù della buona fede e correttezza. Quale ulteriore elemento di selezione dei materiali ermeneutici, un ruolo importante è giocato dalla trasparenza, che può essere interna o esterna al contratto, ossia relativa all'atto ("trasparenza in senso stretto") oppure all'attività in cui questo è inserito ("trasparenza in senso ampio"), influenzandone comunque il contenuto e la ricostruzione del regolamento di interessi, attingendo ad esempio alle informazioni recate dalla pubblicità dei prodotti o servizi acquistati<sup>104</sup>.

Se un contratto posto in essere con uno *smart contract* contiene delle condizioni generali, queste vanno trattate ai sensi della disciplina vigente. Il codice del relativo *smart contract* fondamentale non contiene le predette condizioni<sup>105</sup>. L'utilizzo di uno *smart contract* in sede di esecuzione del contratto e degli obblighi da attuare suo tramite possono essere previsti nelle condizioni generali, oppure soltanto il ricorso a siffatti programmi può essere oggetto delle condizioni, ma mai coincidere con queste. Relativamente all'accordo formatosi in base alle condizioni generali, è naturalmente da prendere in considerazione il contenuto della dichiarazione ricevuta dall'aderente. In caso di perfezionamento del contratto a mezzo di uno *smart contract*, questo deve portare la controparte a

---

<sup>104</sup> Sulla trasparenza resta fondamentale ed ancora attuale lo scritto di RIZZO, *Trasparenza e contratti del consumatore (la novella al codice civile)*, Napoli, 1997, p. 56 s., per il quale il principio di trasparenza «sembra, invero, involgere non soltanto una valutazione "interna" del contratto, ma altresì una sua valutazione dall'"esterno"; secondo quest'ultimo tipo di valutazione la trasparenza non va confinata al limite del testo contrattuale e delle informazioni che fa esso emergono (entro questo limite si potrebbe discorrere di una sorta di "trasparenza in senso stretto") estendendosi, anzi, ad un più ampio contesto che abbraccia, ad es., la "pubblicità", le "informazioni nella fase precontrattuale", le "informazioni e le comunicazioni in corso di attuazione del rapporto contrattuale" (si potrebbe parlare, al riguardo, di "trasparenza in senso ampio")».

<sup>105</sup> HECKELMANN, *Zulässigkeit und Handhabung von Smart Contracts*, cit., p. 507, lo ritiene invece possibile.

conoscenza dell'intero testo delle condizioni<sup>106</sup>: se questa deve a tal fine metter mano al codice o cercare comprenderlo, ciò non può essere preteso da lei e di conseguenza le predette condizioni non possono essere considerate parte del contratto<sup>107</sup>. Qualora poi la clausola relativa al ricorso ad uno *smart contract* sia da considerare inefficace o invalida e ciò non ostante questo venga eseguito automaticamente, si potrebbe configurare la violazione di obblighi contrattuali. In *proposito*, va sottolineato che gli accordi di partecipazione ad una rete *blockchain* sono da qualificare come condizioni generali di contratto alle quali la normativa europea sulle clausole vessatorie pone stretti limiti relativi in particolare all'esclusioni di diritti dell'aderente. Si pensi al diritto di recesso o ai diritti ed azioni in caso di inadempimento che non possono essere esclusi o limitati al consumatore. In generale, dunque, questa disciplina influenza in modo essenziale l'applicazione di *smart contract* in sistemi *blockchain*, giacché l'esecuzione automatica di diritti contrattuali può escludere di fatto la possibilità di sollevare eccezioni o pretese ostative alla controprestazione<sup>108</sup>.

Nel senso ora esposto, si è espresso autorevolmente il *BGH* in un caso paradigmatico. La vicenda verte sull'acquisto *online* di due biglietti aerei. Nel compilare la richiesta di prenotazione, la parte attrice indicava sul sito il proprio nominativo, ma lasciava aperto quello del secondo viaggiatore che doveva ancora individuare, scrivendovi «ancora sconosciuto». Nel sito era riportata l'avvertenza che, dopo l'avvenuta prenotazione, il nominativo digitato non poteva essere cambiato e doveva corrispondere con quello del relativo documento di identificazione. L'attrice riceveva conferma dell'acquisto per due persone, la seconda identificata come «ancora sconosciuta» e pagava il prezzo di due biglietti. Prima del volo, l'attrice

---

<sup>106</sup> BÖRDING, JÜLICHER, RÖTTGEN e SCHÖNFELD, *Neue Herausforderungen der Digitalisierung für das deutsche Zivilrecht - Praxis und Rechtsdogmatik*, in *Computer & Recht*, 2017, p. 139, affermano che tutte le componenti del contratto devono essere rappresentate nel codice sorgente.

<sup>107</sup> Così nell'esperienza tedesca, PAULUS e MATZKE, *Smart Contracts und das BGB*, cit., p. 459 s.

<sup>108</sup> V. in tal senso, SCHREY e THALHOFER, *Rechtliche Aspekte der Blockchain*, cit., p. 1436.

telefonicamente chiedeva alla convenuta di inserire il nome della persona da lei individuata, questa rispondeva che non era possibile in quanto si trattava di un «cambiamento di nominativo» non ammesso a quel punto della procedura: poteva soltanto stornare la prenotazione e rifare il biglietto per la seconda persona. L'attrice effettuava comunque il viaggio da sola e, al suo ritorno, chiedeva un danno di € 400,00 ai sensi degli artt. 4, comma 3 e 7, comma, 1, lett. *b*, del Regolamento UE n. 261/2004 (in materia di compensazione ed assistenza ai passeggeri in caso di negato imbarco, di cancellazione del volo o di ritardo prolungato per il negato imbarco del secondo viaggiatore) e la restituzione di metà del prezzo del biglietto pagato per due persone.

Il *BGH* procede in primo luogo alla qualificazione di siffatte dichiarazioni emesse tramite *computer*. La Suprema Corte ritiene che poter valutare la pretesa della parte attrice occorre che si possa individuare nel caso in esame un contratto di viaggio relativo anche al secondo passeggero e osserva che i §§ 145 ss. *BGB* si applicano anche al contratto concluso con una prenotazione in rete tramite una procedura totalmente o parzialmente automatizzata. In assenza di regole speciali, ci vuole dunque l'incontro di proposta e accettazione. L'interpretazione di quanto pubblicato sul sito del convenuto viene interpretato dal *BGH* come *invitatio ad offerendum*: il cliente viene dunque sollecitato a fare una proposta, che il convenuto può o meno accettare secondo la disponibilità di posti sull'aereo. La dichiarazione predisposta da quest'ultimo e pubblicata in rete costituisce dunque una proposta contrattuale. Definita la natura giuridica delle dichiarazioni delle parti in causa, il *BGH* si pone la questione della loro interpretazione, considerando che quella del convenuto è stata generata automaticamente da un *computer*.

In generale, il *BGH* precisa che nell'interpretazione delle dichiarazioni di volontà si deve indagare la volontà effettiva del dichiarante, la quale si desume partendo dal tenore della dichiarazione e dal volere oggettivo. Oltre a questo, occorre considerare anche lo scopo perseguito con la dichiarazione, l'interesse delle parti e le ulteriori circostanze del caso che possono illuminare il senso delle dichiarazioni. In questo quadro, occorre considerare che in caso di dichiarazioni ricettizie è necessario anche tutelare l'affidamento del

destinatario e il traffico giuridico: di conseguenza, queste devono essere interpretate così come il destinatario le ha comprese secondo la buona fede e gli usi del traffico. In tal senso depongono anche gli obblighi delle parti previsti dalla normativa sul commercio elettronico (§ 312g, comma 1, n. 3, *BGB*)<sup>109</sup>.

Per la interpretazione delle dichiarazioni computerizzate non ci deve basare sulla risposta automatica del sistema computerizzato di cui si è avvalsa la parte attrice per attivare il processo di prenotazione. Questo perché non il sistema, ma la persona o l'impresa, che utilizza quest'ultimo come strumento di comunicazione, rende la dichiarazione o è il destinatario della dichiarazione emessa. Pertanto, il contenuto della dichiarazione non deve essere determinato nel senso in cui il sistema lo intende e lo elabora, bensì secondo quanto il destinatario persona umana lo può intendere in virtù della buona fede. Soltanto una siffatta comprensione è conforme ai §§ 133 e 157 *BGB* e ai principi interpretativi sopra indicati<sup>110</sup>.

---

<sup>109</sup> *BGH*, 16 ottobre 2012, cit., p. 598: «Nach §§ 133, 157 BGB ist bei der Auslegung von Willenserklärungen und Verträgen der wirkliche Wille der Erklärenden zu erforschen. Dabei ist vom Wortlaut der Erklärung auszugehen [...] und demgemäß in erster Linie dieser und der ihm zu entnehmende objektiv erklärte Parteiwille zu berücksichtigen. Bei der Willensforschung sind aber auch der mit der Erklärung verfolgte Zweck, die Interessenlage der Parteien und die sonstigen Begleitumstände zu berücksichtigen, die den Sinngehalt der gewechselten Erklärungen erhellen können [...]. Dabei sind empfangsbedürftige Willenserklärungen, bei deren Verständnis regelmäßig auch der Verkehrsschutz und der Vertrauensschutz des Erklärungsempfängers maßgeblich ist, so auszulegen, wie sie der Empfänger nach Treu und Glauben unter Berücksichtigung der Verkehrssitte verstehen musste [st. Rspr...]. Diese Auslegungsgrundsätze gelten auch, wenn bei der Abgabe und dem Empfang von Willenserklärungen elektronische Kommunikationsmittel genutzt werden. Dafür spricht auch die gesetzliche Regelung der Pflichten im elektronischen Geschäftsverkehr (folgt Verweisung auf die Regelung des. § 312g Abs. 1 Nr. 3 BGB, die noch nachfolgend unter 3a behandelt wird)».

<sup>110</sup> *BGH*, 16 ottobre 2012, cit., p. 598: «Für die Auslegung dieser Erklärungen ist nicht auf die automatisierte Reaktion des Computersystems abzustellen, dessen sich die Beklagte für die Abwicklung des Buchungsvorgangs bediente. Nicht das Computersystem, sondern die Person (oder das Unternehmen), die es als Kommunikationsmittel nutzt, gibt die Erklärung ab oder ist Empfänger der abgegebenen Erklärung. Der Inhalt der Erklärung ist mithin nicht danach zu bestimmen, wie sie das automatisierte System voraussichtlich deuten und verarbeiten wird, sondern danach, wie sie der menschliche Adressat nach Treu und Glauben und der

10. *Conclusioni. L'interpretazione e la decisione quali attività umane.*

In conclusione, sulla base di quanto scritto, sinteticamente si possono fare le seguenti considerazioni di portata generale.

Sicuramente non può essere stigmatizzato il ricorso a *blockchain* e *smart contract* in sede di negoziazione e di esecuzione del contratto. I vantaggi sono sotto gli occhi di tutti: grande agevolazione nel trovare ciò che serve in rete con incremento quindi di opportunità per clienti e offerenti, facilitazione nell'acquisto di beni e servizi a distanza, riduzione dei costi di produzione e transazione e conseguente abbassamento dei prezzi.

Del pari, sono però evidenti anche gli svantaggi legati al ricorso dei suddetti strumenti digitali: negazione di diritti di autotutela ai clienti, eccessiva rigidità nei processi di formazione ed esecuzione del contratto, in ultima analisi possibilità di lesione anche dei diritti fondamentali delle persone.

A tutto questo è possibile porre rimedio con adeguati e mirati interventi legislativi, là dove lo si ritenga necessario. Ma il presidio più importante resta questo: l'interpretazione del contratto e della legge deve essere considerata un'attività esclusivamente umana, che pertanto non può essere affidata ad un programma, algoritmo o intelligenza artificiale che sia. Come è stato esattamente affermato, l'interprete opera non soltanto come giurista, ma anche come psicologo, sociologo, esperto di linguistica, esperto del settore ecc. che valuta dei fatti collocati nella realtà unitaria per coglierne il valore e attuare la Costituzione nella individuazione della normativa da applicare al caso concreto<sup>111</sup>. Il giurista interviene dunque nel processo ermeneutico sia come tecnico caratterizzato da una propria cultura giuridica e non solo, sia come persona che ha una propria sensibilità ed un vissuto fatto di esperienze di vita e di relazioni umane. Tutto questo non può essere replicato da un programma e semmai soltanto con

---

*Verkehrssitte verstehen darf. Allein ein solches Verständnis steht mit den §§ 133, 157 BGB und den hierzu entwickelten Auslegungsgrundsätzen in Einklang.*

<sup>111</sup> RIZZO, *Interpretazione dei contratti e relatività delle sue regole*, cit., p. 11 ss.

grandi difficoltà da una intelligenza artificiale<sup>112</sup>, almeno allo stato attuale dell'evoluzione tecnologica<sup>113</sup>.

Ne consegue allora che anche l'elaborazione di sentenze e decisioni analoghe, come i lodi arbitrali, è un'attività umana non delegabile a programmi, algoritmi o all'intelligenza artificiale<sup>114</sup>. Da parte di alcuni si ventila invece l'opportunità di affidare funzioni giudicanti a tali sistemi<sup>115</sup>. Sul punto, nell'economia di questo scritto si

---

<sup>112</sup> Sull'intelligenza artificiale, v. il libro bianco realizzato dall'AGID, *L'intelligenza artificiale al servizio del cittadino*, versione 1.0, marzo 2020, in <https://ia.italia.it/assets/librobianco.pdf>, ove se ne prospettano le diverse possibili applicazioni: «L'Intelligenza Artificiale, oggi, può guidare al posto nostro, prendersi cura delle persone anziane o malate, svolgere lavori pericolosi o usuranti, aiutarci a prendere decisioni ponderate, basate sulla gestione razionale di grandi moli di dati. Ci può permettere di comunicare in lingue che non conosciamo, può seguirci nello studio e aumentare le esperienze culturali o di intrattenimento a nostra disposizione. Nella Pubblica amministrazione può essere utilizzata con profitto nel sistema sanitario, scolastico, giudiziario, nel pubblico impiego, nella sicurezza e, più in generale, nella gestione delle relazioni coi cittadini, che possono venire semplificate e rese allo stesso tempo più efficaci, veloci ed efficienti». Sui complessi rapporti tra intelligenza artificiale e diritto, tra gli altri, v. Ruffolo (a cura di), *Intelligenza artificiale. Il diritto, i diritti, l'etica*, Milano, 2020; Alpa (a cura di), *Diritto e intelligenza artificiale. Profili generali, soggetti, contratti, responsabilità civile, diritto bancario e finanziario, processo civile*, Pisa, 2020; SANTOSUOSSO, *Intelligenza artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, Milano, 2020; ASHLEY, *Artificial Intelligence and Legal Analytics: New Tools for Law Practice in the Digital Age*, Cambridge, 2014; SARTOR, *Intelligenza artificiale e diritto. Un'introduzione*, Milano, 1996; in argomento, v. anche la sezione monografica del fasc. 7/2019 della rivista *Giur. it.*, dedicato al tema «Intelligenza Artificiale e diritto», a cura di Gabrielli e Ruffolo.

<sup>113</sup> V. AGID, *L'intelligenza artificiale al servizio del cittadino*, cit., p. 10: «l'Intelligenza Artificiale non è ancora in grado di riprodurre il funzionamento complesso della mente umana, ma solo alcune sue capacità circoscritte. Uno degli obiettivi è dunque quello di rendere queste tecnologie un po' più simili al nostro modo di relazionarci col mondo, pur essendo qualcosa ancora da costruire».

<sup>114</sup> In tal senso, KAISSIS, *Recourse to Courts in times of Alternative Dispute Resolution and Disruptive Technologies*, in Apalagaki e Pipsou (a cura di), *Dikaio Choris Synora – Liber Amicorum Athanassios Kaissis*, Atene-Salonicco, 2018., p. 301 ss. (la traduzione del titolo dal greco all'inglese è del Prof. Kaissis);

<sup>115</sup> Cfr. ad esempio, FRIES, *PayPal Law and Legal Tech - Was macht die Digitalisierung mit dem Privatrecht?*, in *Neue Juristische Wochenschrift*, 2016, p. 2862 ss. e 2684 ss., il quale discorre di «Digitalisierung der Justiz»; HECKELMANN, *Zulässigkeit und Handhabung von Smart Contracts*, cit., p. 509 s., il quale

ritiene sufficiente muovere, tra le altre, quattro critiche a questa tendenza<sup>116</sup>.

La prima è quella di metodo. Come verrebbero prodotte queste decisioni? Nella letteratura tedesca si discorre in proposito di algoritmi di sussunzione e di ricostruzione dogmatica delle decisioni di futuri programmi in base agli elementi legali della fattispecie<sup>117</sup>. Ma se si ritorna alla sussunzione, si rischia di negare rilievo alle circostanze del caso concreto e alla valutazione del fatto e dei valori da esso espressi. In generale, allora questo sembra configurarsi come un ritorno al formalismo insito nella dialettica fatto-norma, negando quella fatto-valore e affermando così un metodo formalistico digitale simile a quello degli inizi del ventesimo secolo che l'attuale teoria dell'interpretazione ha superato dando così piena attuazione al dettato costituzionale.

La seconda è quella della controllabilità delle sentenze. La correttezza della decisione adottata da un algoritmo può essere soltanto limitata alla corrispondenza tra i precedenti e la decisione concreta? Se così è, per un verso, la motivazione non avrebbe più alcun ruolo e con essa il procedimento argomentativo assiologico che porta ad adottare la sentenza e a consentirne il controllo di conformità al sistema complessivo; per l'altro, si pone il problema dei fatti nuovi mai decisi prima e, soprattutto, dell'evoluzione dell'ordinamento e della interpretazione che genera nuovi orientamenti in superamento di quelli precedenti anche in ragione del mutato contesto socio economico di riferimento, che una macchina non è per definizione in grado di conoscere e considerare.

La terza critica è quella relativa alla tutela della persona. Un algoritmo che operi in base alla fattispecie e alle precedenti decisioni applicative di una norma rischia in molti casi di negare protezione

---

parla di «*Smart Judge*» e si chiede «*Warum soll Software nicht imstande sein, eines Tages auch die Rolle eines Richters zu übernehmen?*».

<sup>116</sup> Cfr. in argomento, MESSINETTI, *La tutela della persona umana versus l'intelligenza artificiale. Potere decisionale dell'apparato tecnologico e diritto alla spiegazione della decisione automatizzata*, in *Contr. impr.*, 2019, p. 861 ss.

<sup>117</sup> Cfr. FRIES, *PayPal Law and Legal Tech - Was macht die Digitalisierung mit dem Privatrecht?*, cit., p. 2862 ss. e 2684 ss., ove utilizza il termine «*Subsumtionsautomat*», e p. 2865.

alla personalità umana. In proposito, è paradigmatico un famoso caso deciso dal *BVerfG* in materia di fideiussione bancaria sottoscritta dal figlio a favore dei genitori: pur se la fideiussione era in sé e per sé inoppugnabile, i giudici costituzionali l'hanno dichiarata nulla poiché negava i diritti fondamentali del figlio, costretto per tutta la vita per tentare di restituire un mutuo che lo avrebbe schiacciato e gli avrebbe negato il diritto a perseguire una vita felice<sup>118</sup>. Come avrebbe deciso un algoritmo?

Quarta critica è quella dell'accettazione sociale di un programma che giudica, di uno *smart judge*. Come reagirebbe un cittadino di fronte alla decisione emessa da un programma che gli dà torto, magari nei confronti di una impresa? La questione non è certamente di stretto diritto, ma impatta pienamente sulla visione della giustizia nella collettività. Mettendola seriamente in discussione. La conseguenza è che ci potrebbe essere una reazione di rifiuto del "giudice macchina" che porterebbe anche a porre in dubbio la sua imparzialità, posto che si tratta di sistemi programmati da imprese che sono tanto difficilmente controllabili anche da tecnici esperti, quanto facilmente manipolabili e indirizzabili verso certi esiti da chi abbia i mezzi e la possibilità di farlo.

In conclusione, si ritiene fondato il timore di chi paventa che le nuove tecnologie del ventunesimo secolo possano annullare la rivo-

---

<sup>118</sup> *BVerfG*, 19 ottobre 1993, in *Neue jur. Wochenschr.*, 1994, p. 36 ss.: «Die Zivilgerichte müssen – insbesondere bei der Konkretisierung und Anwendung von Generalklausel wie § 138 und 242 BGB – die grundrechtliche Gewährleistung der Privatautonomie in Art. 2 I GG beachten. Daraus ergibt sich ihre Pflicht zur Inhaltskontrolle von Verträgen, die einen der beiden Vertragspartner ungewöhnlich stark belasten und das Ergebnis strukturell ungleicher Verhandlungsstärke sind»; tra gli altri, sulla decisione v., oltre al commento di ADOMEIT, *Die gestörte Vertragsparität - ein Trugbild*, *ivi*, p. 2467 ss. e alla critica (di portata più generale) di MEDICUS, *Abschied von der Privatautonomie im Schuldrecht? Erscheinungsformen, Gefahren, Abhilfen*, Köln, 1994, p. 7 ss., la nota di BARENGHI, *Una pura formalità. A proposito di limiti e di garanzie dell'autonomia privata in diritto tedesco*, in *Nuova giur. civ. comm.*, 1995, I, p. 202 ss., e ID., *Il dibattito tedesco sulla fideiussione bancaria: a proposito di un recente saggio*, in *Banca, borsa tit. cred.*, 1995, p. 101 ss.; in argomento v. DI NELLA, *La tutela del garante nell'esperienza tedesca e negli ordinamenti europeo e italiano: la Mithaftung von Nahbereichspersonen*, in *Rassegna di diritto civile*, 2012, 4, p. 1191 ss.

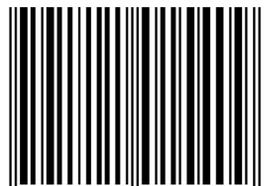
luzione umanistica, qualora l'uomo si spogli della prerogativa di giudicare e lo affidi ad algoritmi<sup>119</sup>. Con questo non si vuol escludere l'evoluzione tecnologica dall'ambito del diritto<sup>120</sup>: la *Legal Tech* deve supportare le attività degli operatori, non sostituirsi ad essi disumanizzando l'esperienza giuridica. La complessità ed imprevedibilità dei sistemi aperti come quelli dei rapporti umani non è infatti paragonabile alla complessità di sistemi chiusi come quelli riferiti, ad esempio, a macchine, cose, fenomeni fisici, gioco degli scacchi o quant'altro.

---

<sup>119</sup> Questo l'ammonimento di HARARI, *Homo Deus. Eine Geschichte von Morgen*, traduzione dall'inglese di A. Wirthensohn, 2017, München, p. 465.

<sup>120</sup> In Italia, il Consiglio di Stato (Cons. Stato, 8 aprile 2019, n. 2270, sulla quale v. PROSPERETTI, *Obbligo di motivazione e procedimenti in cui non è nota a priori la logica dell'algoritmo*, in [www.dirittomercatotecnologia.it](http://www.dirittomercatotecnologia.it)), seguendo la dottrina maggioritaria, ha deciso che il ricorso a *software* di produzione automatica di provvedimenti amministrativi sia ammissibile solo riguardo all'attività vincolata della p.a. in cui vi è, pre definizione, corrispondenza univoca tra dati da esaminare, regole da applicare e risultato del procedimento, senza spazi di elasticità, in perfetta consonanza con la logica deterministica che è propria dell'elaborazione elettronica: in argomento, con ampi riferimenti di letteratura, v. DI MARTINO, *Intelligenza artificiale e decisione amministrativa automatizzata*, in *Tecn. dir.*, 2020, 1, p. 83 ss.

ISBN 979-12-210-1540-9



9 791221 015409