

BLOCKCHAIN, SMART CONTRACT, INTELLIGENZA ARTIFICIALE (AI) E TRADING ALGORITMICO: OVVERO, DEL REGNO DEL NON DIRITTO*

FRANCESCO DI CIOMMO**

SOMMARIO

1. *Trading* algoritmico ed *Internet of Things*: fenomenologia del mondo che cambia. - 2. Gli *Smart Contract*: una categoria (non giuridica) alla moda. - 3. La *Blockchain* a servizio degli *Smart Contract*. - 4. I mercati finanziari dall'*Algorithmic Trading* (AT) all'*High Frequency Trading* (HFT). - 4.1 Velocità e intensità delle negoziazioni come fattori concorrenziali. - 4.2 HFT e rischi di *market abuse*. - 4.3 I primi tentativi di regolare il fenomeno. - 4.4 Gli AT e gli HFT alla luce delle Direttive MIFID I e II - 5. La consulenza finanziaria e la c.d. *robo advisor* - 6. Conclusioni: diritto e non-diritto.

1. *Trading* algoritmico e *Internet of Things*: fenomenologia del mondo che cambia

Sovente accade, in particolar modo nell'ambito delle scienze c.d. sociali, che tra gli studiosi si alimenti un dibattito in ragione della emersione nella prassi di questioni inedite, rispetto alle quali la prima reazione ordinante consiste nella individuazione di una categoria concettuale che ambisce a definire, e dunque in qualche modo inquadrare, il nuovo fenomeno, con l'intento, più o meno esplicito,

* Una prima, e diversa, versione di questo lavoro è pubblicata, con il titolo *Gli Smart Contract e lo smarrimento del giurista nel mondo che cambia. Il caso dell'High Frequency Trading (HFT) finanziario*, in F. Fimmanò - G. Falcone (a cura di), *Fintech*, Napoli, 2019, 157. Una seconda, e ulteriormente diversa, versione è pubblicata in *Nuovo dir. civ.*, 2019, 25, con il titolo *Smart Contract e (non)diritto. Il caso dei mercati finanziari*. Infine, una versione ulteriormente diversa della riflessione da cui origina questo scritto è pubblicata in inglese, con il titolo *Smart Contract and (Non-)Law. The case of the Financial Markets*, in *Law and Economics Yearly Review*, 2018, v. 7, p. II, p. 291. Il presente saggio è pubblicato anche negli studi in onore di Gustavo Visentini.

** Avvocato cassazionista titolare dello studio Di Ciommo & Partners, è professore ordinario di diritto civile presso la Luiss "Guido Carli", oltre che titolare di abilitazione da professore ordinario in diritto dei mercati bancari e finanziari

di ricondurlo a sistema e, dunque, di facilitarne l'analisi e, nel caso del diritto, magari anche di individuarne i tratti disciplinari¹.

A ben vedere, l'evoluzione del sapere storicamente è stata ampiamente favorita da tali dinamiche. Ciò, per l'appunto, è accaduto (e accade) anche nella letteratura giuridica e, più in generale, nel mondo del diritto. Gli esempi a riguardo potrebbero essere molteplici. Basta pensare, per restare nel recinto civilistico, alla significativa vicenda della categoria dei diritti della personalità, enucleata per la prima volta da Otto von Gierke alla fine dell'Ottocento; ovvero al fondamentale sviluppo della teoria del negozio giuridico, alimentato dall'emanazione del BGB nel 1896. In entrambi i casi, constatata la sopravvenienza di istanze sociali di tutela di nuovi interessi individuali o di regolazione di questioni sino a quel momento trascurate, i giuristi reagirono creando categorie attorno alle quali si produsse un dibattito serrato ed in ragione delle quali si definì successivamente anche l'atteggiamento dei legislatori e dei giudici.

Qualcosa di simile sta accadendo proprio adesso, e da qualche anno, riguardo al complesso, e sempre più rilevante, tema delle operazioni economiche concluse e/o eseguite, in tutto o in parte, autonomamente da *software* (dunque, da algoritmi) per via telematica, e cioè direttamente da computer (o anche da robot o da automi) tra loro collegati, per lo più attraverso il *cyberspace*, senza l'intervento umano.

Tali operazioni convenzionalmente vengono oramai, da più parti (e cioè sia in ambito tecnologico che giuridico e sociologico) ed a livello planetario, qualificate "trading algoritmico" e identificate con l'espressione (a-tecnica) di "smart contract" (ovvero, letteralmente, contratti intelligenti) e ricondotte nell'alveo della relativa neo-nata categoria, che a ben vedere, tuttavia, non ricomprende esclusivamente contratti, ed anzi per lo più riguarda soltanto una o più fasi esecutive di un precedente contratto, spesso congegnato come contratto quadro o come contratto per adesione.

Più precisamente, con la locuzione *smart contract* si fa generalmente riferimento

- 1 Come noto, nella tradizione filosofica risalente ad Aristotele le categorie (dal greco *katēgoría*) sono considerate concetti generali entro cui si può assumere ogni realtà attraverso predicati (*Κατηγορίαι*, IV sec. a.C., contenuta nell'*Organon* di Andronico di Rodi). Un approccio completamente diverso al tema fu dato da Kant, il quale nella *Critica della ragion pura* dimostrò come le categorie non siano determinazioni della realtà, ma solo della conoscenza in quanto rappresentano modi di operare dell'intelletto umano che si applicano al materiale (di origine empirica) dato nell'intuizione sensibile. Più di recente, appare degno di nota l'approccio seguito, in ambito neoempiristico, da Gilbert Ryle, il quale - in *The concept of mind* (1949) - ha definito "categorie di un concetto" il gruppo di regole che presiedono al suo uso. In ambito giuridico, tra i molti autori che si sono occupati di riflettere in termini di teoria generale sul tema, cfr. A. FALZEA, *Introduzione alle scienze giuridiche. Il concetto del diritto*, in *Enc. dir.*, XXXIII, Milano, 1979; P. BARCELLONA, *Categorie giuridiche e rapporti sociali: il problema del negozio giuridico*, Torino, 1978; N. LIPARI, *Le categorie del diritto civile*, Milano, 2013; nonché, seppure in una prospettiva parzialmente diversa, A. GENTILI, *Il diritto come discorso*, Milano, 2013.
- 2 Sconfinata è la letteratura sui due temi accennati. Per tutti, v., rispettivamente, D. MESSINETTI, *Personalità (diritti della)*, in *Enc. dir.*, XXXIII, Milano, 1983, 354; AA.VV., *Categorie giuridiche e rapporti sociali. Il problema del negozio giuridico*, Milano, 1978; F. GALGANO, *Il negozio giuridico*, in *Tratt. Cicu-Messineo*, Milano, 1988; G. STOLFI, *Teoria del negozio giuridico*, Padova, 1961; e R. SACCO, *Negozio giuridico. Circolazione del modello*, in *Dig. Disc. Priv., Sez. civ.*, XII, Torino, 1995.

a situazioni in cui sono tradotte e trasposte in codice informatico - sì da risultare intelleggibili per il *software* (che opera attraverso uno o più algoritmi³) tramite il quale l'operazione deve svolgersi - non solo le regole che formano quello che possiamo (con una qualche approssimazione) indicare come il regolamento (para)contrattuale, ma anche le circostanze fattuali in presenza delle quali deve eseguirsi automaticamente, in tutto o in parte, una prestazione prevista da dette regole, o comunque deve verificarsi un qualsiasi effetto connesso all'operazione secondo le impostazioni iniziali⁴.

In altre parole, per come la locuzione in esame viene utilizzata comunemente oggi, può qualificarsi *smart contract* qualsiasi operazione economica, o pezzo di operazione economica, coinvolgente due o più parti, che possa operare, e dunque snodarsi e sviluppare i suoi effetti, indipendentemente dall'intervento umano, sulla base delle regole date e delle informazioni esterne acquisite in corso d'opera dal congegno automatizzato tramite il quale l'operazione si svolge. E, dunque, sulla base dell'accertamento automatico che il relativo *software* compie circa l'avverarsi, o meno, di determinate condizioni, a cui fa seguito l'automatica esecuzione delle azioni collegate a detto accertamento⁵.

La caratteristica appena evidenziata fa sì che, in un ambiente tecnologico sano (c.d. neutro), e cioè al riparo da condizionamenti esterni fuorvianti, il rischio che il percorso predeterminato entro il quale l'operazione deve svolgersi venga deviato - ad esempio, il rischio di un eventuale inadempimento - è contenuto entro limiti bassissimi perché gli automi, come detto, si atterrano (o dovrebbero attenersi⁶) agli

3 Per una sintetica e chiara riflessione su cosa sono e quanto siano importanti gli algoritmi nella c.d. società digitale, v. G.F. ITALIANO, *Dixit algorithmi. Breve Storia del nostro futuro*, disponibile on-line all'indirizzo «<http://open.luiss.it/2019/01/23/dixit-algorithmi/>», il quale, tra l'altro, osserva che: «un algoritmo è un insieme di istruzioni, definite passo per passo, in modo tale da poter essere eseguite meccanicamente, e tali da produrre un determinato risultato. Gli algoritmi non sono ristretti soltanto all'informatica, e sono esistiti da molto tempo, ancor prima che si coniasse un termine speciale per indicarli. In un certo senso, anche una ricetta di cucina è un algoritmo. Ci dice quali sono gli ingredienti necessari per preparare un determinato piatto, e quali passi seguire nella sua preparazione. Uno degli algoritmi più antichi è l'algoritmo di Euclide, che abbiamo probabilmente imparato a scuola, e che serve a calcolare il massimo comun divisore tra due numeri interi. Gli algoritmi di oggi sono molto più sofisticati di una ricetta di cucina o dell'algoritmo di Euclide, ma si basano tendenzialmente sugli stessi principi.»

4 Cfr. S. ASHARAF, S. ADARSH (a cura di), *Decentralized Computing Using Blockchain Technologies and Smart Contracts, Emerging research and opportunities*, IGI Global, Hershey, PA (USA), 2017.

5 Recentemente, mentre questo lavoro andava in stampa, con il d.l. 14 dicembre 2018 n. 135 - così come convertito dalla legge 11 febbraio 2019 n. 12 - il legislatore italiano (all'art. 8-ter) ha previsto che «si definisce *smart contract* un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola autonomamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti delle 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 90 giorni dall'entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto».

6 In realtà, non è remota l'ipotesi che l'operato dell'algoritmo non rispecchi fedelmente la volontà delle parti a causa della "traduzione" informatica inesatta dell'accordo da eseguire ovvero perché l'algoritmo assume iniziative in qualche modo non previste da chi lo ha progettato, visto che - come si dirà anche più avanti nel testo - molti algoritmi si alimentano delle esperienze che maturano momento per momento. Sul punto, *ex multis*, cfr. Ed Finn, *What Algorithms Want. Imaginagion in the Age of Computing*, Mit Ed., Boston (Mass., USA), 2017.

ordini ricevuti, sicché in presenza delle condizioni prefissate eseguiranno la prestazione, o comunque realizzeranno gli effetti voluti dalle regole in base alle quali sono impostati i propri algoritmi.

Inoltre, l'algoritmo generalmente è programmato per gestire ogni sopravvenienza (e proprio per questo si parla di *contract* "intelligenti") e dunque per ridurre al minimo, *rectius* tendenzialmente (o auspicabilmente) per eliminare, la possibilità che a seguito di fatti nuovi le parti possano entrare in disaccordo o comunque possa alterarsi imprevedibilmente l'equilibrio del rapporto.

Infine, va da sé che lo svolgimento dell'operazione economica tramite l'algoritmo consente di ridurre enormemente tempi e costi di ogni transazione.

Per tutti questi motivi gli *smart contract* stanno riscontrando un grandissimo successo nel mercato, in quanto, per volontà delle imprese, sono utilizzati sempre più spesso sia nell'ambito del commercio *business to consumer* che nell'ambito dei rapporti *business to business*.

Evidentemente, una descrizione del fenomeno così ampia consente subito di ribadire che all'interno della categoria degli *smart contract* possono farsi rientrate tanto veri e propri contratti, che vengono perfezionati ed eseguiti (più o meno) integralmente dai sistemi automatizzati, quanto singole fasi di una operazione contrattuale, o anche solo di un'operazione economica. Questa seconda ipotesi si verifica, ad esempio, quando è soltanto l'esecuzione di tutte o di alcune prestazioni ad essere rimessa all'accertamento, da parte del sistema automatizzato, del verificarsi dei presupposti fattuali a cui l'esecuzione è condizionata, ovvero come ad esempio avviene quando è la sola conclusione del contratto ad essere rimessa all'accertamento automatico delle condizioni in presenza delle quali le parti vogliono che quel contratto si perfezioni.

A tal proposito è bene precisare sin d'ora che quando il contratto si conclude esclusivamente attraverso l'attività di uno o più *software*, l'accertamento automatizzato dei presupposti fattuali di perfezionamento dello stesso dovrà svolgersi in ossequio a regole prefissate dalle parti, a monte, in un contratto quadro o, comunque, in un regolamento contrattuale (normalmente destinato ad operare per un certo periodo). Tale regolamento, per l'appunto, esprime la comune volontà delle parti di pervenire alla conclusione dei contratti a valle, attraverso sistemi automatizzati, in presenza di determinati presupposti, e magari a certe condizioni piuttosto che ad altre a seconda dell'accertamento del verificarsi di variabili prefissate.

Può, tuttavia avvenire, e nella prassi ciò accade molto spesso, che il regolamento contrattuale (che si è definito quadro) sia, in realtà, predisposto da una sola parte e sia aperto alla adesione della controparte, o meglio di innumerevoli altre potenziali controparti. La qual cosa, nelle moderne dinamiche di mercato, in genere avviene attraverso la realizzazione di attività materiali - tanto veloci nella loro esecuzione quanto immediate nella produzione di effetti - le quali, piuttosto che esprimere compiutamente una volontà negoziale, concretizzano i fatti condizionanti l'efficacia dell'accordo contrattuale.

I brevi cenni appena svolti, sui quali si tornerà comunque più avanti, piuttosto che tentare di definire cosa comunemente oggi si intenda per *smart contract*, rappresentano il prodotto di uno sforzo descrittivo che in apertura della presente riflessione appare necessario per inquadrare la tematica analizzata, se pure con ampi margini di genericità ed approssimazione. Da tale primo inquadramento, infatti, emerge come lo sviluppo della telematica e, più in generale, le continue innovazioni che, giorno per giorno, segnano le più moderne tecnologie schiudono, anche (e forse soprattutto) per il mercato (*rectius*, i mercati) possibilità sino a poco tempo fa inimmaginabili.

Accade così che già da qualche tempo in tutto il mondo si discuta intensamente di *Internet of things* e ciò per indicare come la rete Internet sempre più diventerà nei prossimi anni un veicolo (o un ambiente) attraverso il quale comunicheranno tra loro cose piuttosto che persone⁷. Le applicazioni concrete di tale tecnologia vanno dalla gestione di beni di consumo (durante la produzione, l'immagazzinamento, la distribuzione, la vendita o l'assistenza postvendita), al tracciamento di oggetti persi o rubati, alla gestione automatizzata di apparecchi tecnologici a distanza, ed altro ancora.

Secondo gli studi più accreditati nel 2008 il numero di oggetti connessi alla rete Internet ha superato la popolazione umana mondiale, mentre nel 2020 ci saranno circa cinquanta miliardi di oggetti connessi alla rete contro una popolazione mondiale di circa 9 miliardi di persone. E mentre la rete Internet cresce, e insieme ad essa le infinite altre reti di interconnessione, nuovi algoritmi si affermano, le potenze di calcolo aumentano continuamente e, in definitiva, il mondo che noi abitiamo cambia radicalmente e ad una velocità mai considerata prima.

2. Gli *Smart Contract*: una categoria (non giuridica) alla moda

Si ritiene oramai diffusamente che, operando insieme alla robotica, alla realtà aumentata e alla realtà virtuale, l'*Internet of things* accentuerà ulteriormente l'interconnessione degli uomini, delle cose e degli ambienti e così determinerà nei prossimi anni la completa digitalizzazione e connessione in rete delle nostre vite⁸.

7 L'espressione «*Internet of things*» si ritiene sia stata coniata nel 1999 da Kevin Ashton (cfr. ID., *That "Internet of Things" thing*, in *RFID Journal*, 2012). Tra i tanti scritti in proposito, cfr. N. GERSHENFELD, R. KRICKORIAN, D. COHEN, *The Internet of Things*, in *Scientific American*, Vol. 291, n. 4 (Ottobre 2004), pp. 76-81; G. KORTUEM, F. KAWSAR, V. SUNDRAMOORTHY, D. FITTON, *Smart objects as building blocks for the Internet of things*, in *IEEE Internet Computing*, Vol. 14, Issue: 1, Jan.-Feb. 2010; e A. ZANELLA, N. BUI, A. CASTELLANI, L. VANGELISTA, M. ZORZI, *Internet of Things for Smart Cities*, id., Vol. 1, Issue: 1, Feb. 2014.

8 Il tema, in vero, è studiato già da alcuni decenni. Per una delle prime compiute riflessioni in materia, v. R. CAIRNCROSS, *The Death of Distance: How the Communications Revolutions Will Change Our Lives*, Boston, 1997. Per una prospettiva diacronica, di carattere giuridico, circa l'impatto che la telematica ha avuto sin qui nelle nostre vite, sia consentito rinviare, anche per i necessari riferimenti bibliografici e giurisprudenziali, a: F. DI CIOMMO, *Diritti della personalità tra media tradizionali e avvento di Internet*, in

Secondo i più ottimisti, questo renderà gli oggetti capaci di fare ciò che hanno fatto per l'uomo fino a oggi ma in maniera più efficiente e, in definitiva, per noi più utile.

Senonché, lo sviluppo di tali tecnologie sta avvenendo in maniera talmente rapida, inclusiva, complessa e pervasiva che gli osservatori giuridici - ed ovviamente ancor più i legislatori - palesano, a tutte le latitudini del globo, forti e inevitabili incertezze nel trattare le relative problematiche.

Figlia di questa incertezza appare la moda di utilizzare la categoria *smart contract* - coniata dai tecnologi⁹ - come se potesse avere una qualche valenza, quanto meno descrittiva, anche in ambito giuridico. Mentre, già dalle poche considerazioni sin qui esposte, appare evidente che, al di là di quanto genericamente osservato in questa sede, troppo eterogenei sono i contenuti della categoria in questione, e cioè troppo diverse tra loro sono le vicende, negoziali e non, che allo stato possono qualificarsi (o, se si preferisce, vengono ricomprese tra gli) *smart contract*, perché sul piano giuridico essa possa risultare effettivamente utile.

A rischio di risultare velleitari, dunque, sebbene animati dalle migliori intenzioni, appaiono al momento i tentativi - che pure si stanno compiendo - di svolgere ragionamenti sistematici o ordinanti attorno alla categoria in questione, disquisendo di formazione, natura, interpretazione, invalidità ed esecuzione degli *smart contract*, perché ogni diversa fattispecie annoverabile nella pseudo-categoria impone considerazioni peculiari, che mal si adattano, o che non si adattano affatto, alle altre ipotesi di contratti intelligenti¹⁰. Senza considerare che i tentativi in parola inevitabilmente alimentano il fraintendimento (favorito dalla infelice,

G. COMANDÉ (a cura di), *Persona e tutele giuridiche*, Torino, 2003, 3; ID., *Evoluzione tecnologica e regole di responsabilità civile*, Napoli, 2003; ID., *Internet e crisi del diritto privato: globalizzazione, dematerializzazione e anonimato virtuale*, in *Riv. crit. dir. priv.*, 2003, 11; ID., *Civiltà tecnologica, mercato ed insicurezza*, in *Riv. crit. dir. priv.*, 2010, 565; e ID., *L'accesso ad Internet tra diritto e responsabilità*, in *Comunicazione digitale*, 2014, 29, ID., *Il diritto di accesso alle informazioni in Internet*, in C. Perlingieri - L. Ruggeri, *Internet e Diritto civile*, 2015, 77.

9 Comunemente si ritiene che l'espressione sia stata coniata da N. Szabo nel suo *Smart Contracts: Building Blocks for digital market*, 1996, disponibile on-line all'indirizzo «http://www.fon.hum.uva.nl/rob/Courses/InformationInSpeech/CDROM/Literature/LOTwinterschool2006/szabo.best.vwh.net/smart_contracts_2.html». Per una riflessione critica circa la possibilità di definire compiutamente il fenomeno, v. E. MIK, *Smart Contracts: Terminology, Technical Limitations and Real World Complexity*, 9 *Law, Innovation & Technology*, 269 (2017).

10 Per la dottrina giuridica che sin qui è occupata del tema, ex ceteris, oltre agli studi citati nelle alter note, cfr. M.B. FOX, L.R. GLOSTEN, G.V. RAUTERBERG, *The New Stock Market: Sense and Nonsense*, in 65 *Duke Law Journal* 191 (2015); W. REIJERS, F. O'BROLCHÁIN, P. HAYNES, *Governance in Blockchain Technologies & Social Contract Theories*, in 1 *Ledger* 134 (2016); M. KÖLVART, M. POOLA, A. RULL, *Smart Contracts*, in T. KERIKMÄE, A. RULL (eds), *The Future of Law and eTechnologies*, Springer, 2016, 133; K.E.C. Levy, *Bopok Smart, Not Street-Smart: Blockchain-Based Smart Contracts and The Social Workings of Law*, in 2 *Engagin Science, Technology, and Society*, 1 (2017); L.H. SCHOLZ, *Algorithmic Contracts*, in 20 *Stan. Tech. L. Rev.* 128 (2017); K. WERBACH, N. CORNELL, *Contracts Ex Machina*, in 67 *Duke Law Journal*, 313 (2017); M. RASKIN, *The Law and Legality of Smart Contracts*, in 1 *Geo. L. Tech. Rev.* 305 (2017); C. TUR FAÜNDEZ, *Smart contracts. Análisis jurídico*, Editorial Reus, Madrid, 2018; e A.J. KOLBER, *Not-so-Smart Blockchain Contracts and Artificial Responsibility*, in 21 *Stan. Tech. L. Rev.* 198 (2018).

seppure fortunata, locuzione inglese) circa il fatto che quando si parla di *smart contract* si faccia necessariamente riferimento a contratti, mentre, come visto, non è affatto così.

A conferma della cennata incertezza vi è, tra l'altro, il fatto che spesso quando si vuole fare un esempio di *smart contract* si fa riferimento a ciò che avviene nel mercato delle assicurazioni per autoveicoli, laddove, sulla base di dati rilevati grazie ad apparecchiature tecnologiche collocate a bordo delle vetture, il *software* in uso presso la compagnia assicurativa riceve informazioni sul comportamento del conducente (ad esempio, il superamento costante dei limiti di velocità) che possono influenzare i contenuti del relativo rapporto negoziale in quanto possono creare determinate condizioni che attivano o disattivano clausole di vantaggio o svantaggio (o facendo aumentare il premio assicurativo)¹¹. Sennonché, come evidente, nel caso di specie l'apporto della tecnologia è limitato a fornire informazioni ad una piattaforma tecnologica che, sulla base delle pattuizioni negoziali in origine intervenute tra le parti, eventualmente anche con modalità del tutto tradizionali, concretizza gli effetti del contratto condizionati da quelle informazioni.

Dunque, a ben vedere, in questo caso siamo nell'ambito di una vicenda che non appare creare particolari problemi sul piano giuridico, in quanto potrà essere gestita attraverso l'applicazione delle comuni e tradizionali regole contrattuali; mentre solleva questioni tecniche in quanto, ovviamente, è necessario garantire che i dati siano raccolti e comunicati in modo corretto e che la conseguente automatica modulazione degli effetti del contratto tra le parti corrisponda effettivamente a quanto in origine pattuito tra le stesse.

Del tutto diversa è, invece, l'ipotesi che si realizza quando a decidere se stipulare il contratto sono due o più *software* che, sulla base degli algoritmi con cui sono programmati, assumono decisioni autonomamente, e cioè compiono, o non compiono, determinate azioni al verificarsi, o meno, di circostanze prefissate. Tali *software*, infatti, possono tra loro comunicare e, sulla base dell'analisi dei dati a loro disposizione, trattare una determinata operazione economica in via esclusivamente automatizzata, per altro acquisendo, operazione dopo operazione, tecniche e modalità

Per gli studi italiani più interessanti, v. R. PARDOLESI, A. DAVOLA, "Smart contract" e innovazione a tutti i costi, in corso di pubblicazione in *Foro it.*, V, letto per gentile concessione degli autori; nonché ID., *What is Wrong in the Debate About Smart Contracts*, disponibile on-line all'indirizzo «https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3339421»; ma anche G. FINOCCHIARO, *Il contratto nell'era dell'intelligenza artificiale*, in *Riv. trim. dir. e proc. civ.*, 2018, 441; L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in *Contratti*, 2018, 681; I.A. CAGGIANO, *Il contratto del mondo digitale*, in *Nuova giur. civ.*, 2018, II, 1152; P. CUCCURU, *Blockchain e automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contracts*, id., 2017, II, 107; V. PASQUINO, *Smart Contracts: caratteristiche, vantaggi e problematiche*, in *Diritto e processo*, 2017, 11; e D. SABATO, *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, in *Contr. e impr.*, 2017, 378, ma anche in G. PERLINGIERI, A. FACHECHI (a cura di), *Ragionevolezza e proporzionalità nel diritto contemporaneo*, Napoli, 2017, 387.

11 M. BELLINI, *Smart Contracts: che cosa sono, come funzionano quali sono gli ambiti applicativi*, disponibile on-line all'indirizzo «<https://www.blockchain4innovation.it/mercati/legal/smart-contract/blockchain-smart-contracts-cosa-funzionano-quali-gli-ambiti-applicativi/>».

decisionali (*rectius*, comportamentali) anche molto diverse rispetto a quelle originariamente scritte nell'algoritmo di riferimento. E questo perché tali *software* sono spesso programmati per memorizzare le esperienze acquisite sul campo e conformare i propri comportamenti futuri alle informazioni così acquisite. Attraverso questi processi di apprendimento e di affinamento, i *software* si formano, giorno dopo giorno, autonomamente attraverso l'acquisizione di informazioni, sicché il loro operato molto difficilmente può essere ricondotto ad una precisa volontà umana o alla responsabilità del programmatore. Il settore in cui questa tipologia di operazioni economiche - c.d. algoritmiche - ha trovato recentemente la sua maggiore applicazione è quello finanziario, come si evidenzierà nei paragrafi a seguire. Anche alla luce di queste ultime considerazioni, in definitiva si può ribadire quanto già sopra affermato circa il fatto che, al momento, sul piano strettamente giuridico, al concetto di *smart contract* appare riconducibile una gamma di fattispecie talmente vasta che, per la sua varietà ed eterogeneità, non si presta compiutamente ad una trattazione unitaria, se non in termini meramente ricognitivi e assai generici. Non a caso, del resto, anche nella primissima dottrina europea che si è occupata del tema, il concetto di *smart contract* viene descritto e declinato in termini molto eterogenei¹².

La stessa incertezza, finanche definitoria, si sconta nella dottrina americana che si sta occupando degli *smart contract(s)*, la quale, però, concentra la sua attenzione su alcuni macro-temi che, in effetti, possono riferirsi, più o meno, a tutte le tipologie di operazioni rientranti nella (pseudo)categoria in rassegna, e che dunque, in ogni caso, val la pena esaminare. E così si indaga la questione della presunta autosufficienza degli *smart contract* rispetto agli istituti giuridici ed ai tribunali, in particolare relativamente al fatto che gli algoritmi, in molti casi, ambirebbero a gestire automaticamente anche problemi esecutivi sopravvenuti e, persino, dispute tra le parti¹³. Si esamina il problema delle responsabilità concernenti l'operato degli *smart contract*, in particolare con riferimento alle operazioni che coinvolgono i c.d. "*black box algorithmic agents*" o comunque nelle quali il processo decisionale dell'automa risulti non del tutto prevedibile *ex ante* dalle parti o da chi imposta l'algoritmo¹⁴. Ed infine, tra l'altro, si approfondisce il nodo del rapporto tra volontà umana e funzionamento dell'algoritmo, e si osserva a riguardo che la rigidità propria dell'automatismo necessariamente relega la volontà a puro enunciato, con conseguenti criticità in tema di applicazione della disciplina giuridica tradizionale in materia di contratti¹⁵.

¹² *Ex ceteris*, v. CUCCURU, *op. cit.*; DI SABATO, *op. cit.*; PAROLA, MERATI, GAVOTTI, *op. cit.*

¹³ Cfr. RASKIN, *op. cit.*; ma anche, *ex multis*, R. KOULU, *Blockchains and Online Dispute Resolution: Smart Contracts as an Alternative to Enforcement*, *ScriptEd*, Vol. 13, iss. 1, 2016; e P. ORTOLANI, *Self-Enforcing Online Dispute Resolution: Lessons from Bitcoin*, 36 *Oxford J. Legal Studies* 529 (2016).

¹⁴ Cfr. KOLBER, *op. cit.*; e SHOLZ, *op. cit.*; ma anche, *ex ceteris*, T. GILLESPIE, *Can an Algorithm Be Wrong?*, *LIMN*, 2, disponibile on-line all'indirizzo «<http://limn.it/can-an-algorithm-be-wrong>», 2012».

¹⁵ Cfr. WERBACH, CORNELL, *op. cit.*; ma anche, *ex multis*, K.E. DAVIS, *Contracts As Technology*, 88 *N.Y.U. L. Rev.* 83 (2013); e D.H. HOFFMAN, *Relational Contracts of Adhesion*, 85 *U. Chi. L. Rev.* 1396 (2018).

3. La *Blockchain* a servizio degli *Smart Contract*

Un ulteriore tema va necessariamente considerato, se pure sinteticamente, per inquadrare con qualche pretesa di compiutezza l'argomento *smart contract*. E ciò anche al fine di sottolineare come il tentativo di approfondire, in una prospettiva giuridica, il funzionamento e la disciplina dei congegni operativi sopra cennati appare oggi, non solo particolarmente arduo vista la segnalata eterogenia di questi ultimi, ma anche a rischio di risultare, nel breve volgere di qualche mese o qualche anno, sostanzialmente inutile a causa della rapidità con cui, in ragione della sopravvenuta obsolescenza tecnologica, protocolli e algoritmi informatici vengono continuamente modificati o sostituiti da chi ne detiene il controllo.

Al discorso sin qui condotto, va, dunque, aggiunta una riflessione sul rapporto tra *smart contract* e *blockchain* in quanto alcuni preconizzano nel prossimo futuro un uso sempre crescente dei c.d. contratti intelligenti in ragione dello sviluppo e della diffusione che la *blockchain* ha avuto di recente, e che ci si aspetta abbia ancora di più di qui in avanti¹⁶.

Per comprendere la questione, almeno per sommi capi, occorre chiarire che, come noto, la *blockchain* è una tecnologia basata sulla condivisione - da parte degli utenti di una rete telematica - di un *data base* distribuito tra i medesimi¹⁷, con l'obiettivo di consentire la gestione di transazioni tra questi mediante il succedersi di una catena di operazioni che avvengono tra diversi nodi della rete. In altre parole, attraverso l'uso di un registro (il *data base*) pubblico a cui gli utenti possono accedere, e che viene aggiornato automaticamente in forza del funzionamento dei *client* che partecipano alla catena (c.d. nodi), si attribuisce certezza, verificabilità e conoscibilità a determinate circostanze.

Più in dettaglio, va detto che il registro pubblico condiviso è «strutturato in blocchi, ognuno dei quali rappresenta un numero di transazioni la cui provenienza e ora di esecuzione sono attribuite in modo indelebile e immutabile, rispettivamente, attraverso un meccanismo di crittografia a chiave asimmetrica e una marcatura temporale (il c.d. *timestamping*). Ciascun blocco è collegato irreversibilmente a quello precedente tramite una particolare operazione algoritmica (la c.d. funzione di *hash*) e

16 Cfr., *ex ceteris*, M. GIANCASPRO, *Is a 'smart contract' really a smart idea? Insights from a legal perspective*, 33 *Computer Law & Security Rev.* 825 (2017); I. LUU, H. CHU, H. OLICKEL et al., *Making Smart Contracts Smarter*, in *Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security - CCS'16*, New York, USA, ACM Press, 2016, 254; R. HOLDEN, A. MALANI, *Can Blockchain Solve the Holdup Problem in Contracts?*, University of Chicago Coase-Sandor Institute for Law & Economics Research Paper N. 846, 2017, disponibile on-line all'indirizzo «<https://ssrn.com/abstract=3093879>»; nonché P.D. FILIPPI, A. WRIGHT, *Blockchain and the Law: The Rule of Code*, Harvard Univ. Press, 2018.

17 La *blockchain* costituisce l'applicazione più nota della c.d. distributed ledgers technology (DLT), e cioè della tecnologia che si basa, per l'appunto, sulla distribuzione e la condivisione, tra gli utenti di una rete, di informazioni di uso e utilità comune. La filosofia alla base della DLT si contrappone alla tradizionale logica della gestione accentrata e centralizzata delle informazioni e dei protocolli. Per riflessioni giuridiche su questi temi, oltre agli autori citati nelle note precedenti e successive, v. anche F. SARZANA di S. IPPOLITO, M. NICOTRA, *Diritto della Blockchain, Intelligenza artificiale e IoT*, Milano, 2018.

forma, in tal modo, la catena dei blocchi (il *blockchain* appunto) accessibile e consultabile da tutti i nodi della rete. Prima di essere aggiunto alla catena, ogni blocco è controllato, validato e crittografato da alcuni nodi (cc.dd. *miner*) tramite la soluzione di un'operazione matematica e risulta così a prova di manomissione»¹⁸.

Dunque, si ritiene che la *blockchain* consenta di attribuire certezza e immutabilità a dati e documenti, senza necessità di ricorrere ad autorità, a istituzioni o comunque a soggetti terzi e, quindi, senza alcuna intermediazione ed a livello decentrato.

La prima e più importante applicazione della tecnologia *blockchain* ha riguardato, a partire dal 2009, la moneta virtuale c.d. *bitcoin*, che ha conosciuto una grande fortuna negli scorsi anni, salvo subire un forte ridimensionamento del suo valore di scambio nel corso del 2018¹⁹. È evidente, tuttavia, che la *blockchain* offre le condizioni ideali sul piano tecnico (sia informatico, che latamente giuridico) per favorire l'uso degli *smart contract*, e ciò in quanto - come detto - essa consente di attribuire (sempre che il sistema funzioni e non presenti falle) certezza in ordine ai contenuti e alla data di una certa attività, e dunque anche di un certo documento, e di assicurarne la immutabilità²⁰.

Senonché, ad oggi, tanto in Europa, quanto nel resto del mondo, non esistono norme di legge o anche di rango regolamentare che riguardino la *blockchain*²¹.

18 Così PAROLA, MERATI, GAVOTTI, *op. cit.*

19 A metà dicembre 2018 la capitalizzazione totale delle criptovalute conosciute nei mercati mondiali ha toccato i 104 miliardi di dollari, risultando fortemente in flessione rispetto ai picchi registrati nel corso dell'anno ma ancora in linea con il valore dall'inizio di agosto 2017. L'indice di dominanza del *bitcoin*, rispetto alle altre criptovalute, si attesta oltre il 55%, mentre il suo prezzo, il 27 gennaio 2019, si attesta sugli euro 3.107,00, dopo aver toccato massimi di euro 9.183,00 a gennaio 2018 ed il suo massimo storico, di euro 16.721,00, il 15 dicembre 2017. Tra le altre criptovalute, da segnalare anche il caso di *ethereum*, il cui valore il 27 gennaio 2019 si attesta sugli euro 99,86, dopo aver toccato i suoi massimi storici di euro 1.136,27 il 12 gennaio 2018. Per uno studio aggiornato in tema di questioni giuridiche legate al fenomeno delle criptovalute, cfr. S. CAPACCIOLI, *Bitcoin e criptovalute*, in G. CASSANO, N. TILLI, G. VACIAO, *Tutele e risarcimento nel diritto dei mercati e degli intermediari*, Milano, 2018, 445.

20 Per un primo tentativo di individuazione ed inquadramento delle principali problematiche giuridiche legate alla *blockchain*, nella letteratura italiana cfr. F. Sarzana di S. IPPOLITO, M. NICOTRA, *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, Milano, 2018. Il tema, nella particolare prospettiva delle criptomonete e dell'attività delle relative autorità di vigilanza, è trattato anche da M. PELLEGRINI, F. DI PERNA, *Cryptocurrency (and Bitcoin): a new challenge for the regulator*, in *Open Review of Management, Banking and Finance*, 2018, 318.

21 In verità, qualcosa, tanto negli Stati Uniti quanto in Europa si muove. Il 1° febbraio 2018 la Commissione Europea, con il sostegno del Parlamento, ha dato vita all'Osservatorio e Forum sul *blockchain*. 10 aprile 2018, su iniziativa di 22 Paesi europei, tra cui non c'è l'Italia (che però vi ha aderito subito dopo), è stata creata la *European Blockchain Partnership* con l'obiettivo di armonizzare l'approccio al tema tra i diversi Stati. Inoltre, il 3 ottobre 2018 il Parlamento europeo ha approvato una risoluzione intitolata "Tecnologie di registro distribuito e blockchain: creare fiducia attraverso la disintermediazione", nella quale, tra l'altro, il Parlamento sottolinea la necessità di una valutazione approfondita delle potenzialità e delle implicazioni giuridiche degli *smart contract*. In più, in Francia con l'ordinanza governativa n. 1674 dell'8 dicembre 2017 è stata introdotta la possibilità di utilizzare la *blockchain* per registrare la proprietà e il trasferimento di titoli mobiliari non quotati (l'ordinanza è disponibile on-line sul sito governativo "Legifrance" all'indirizzo «<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000036171908>»; cfr., *ex ceteris*, M. GARDENAL, S. MARCHESE, *Il blockchain ammesso nelle operazioni di M&A*, in *Il Sole 24Ore*, disponibile on-line all'indirizzo «<http://www.diritto24.ilssole24ore.com/art/avvocatoAffari/mercatoImpresa/2018-03-15/francia-blockchain-ammesso-operazioni-ma-123710.php>».

Dunque, nessuna certezza attualmente si ha, né si può avere, circa le applicazioni concrete che di tale tecnologia si fanno e si faranno in futuro, così come, ovviamente, circa il fatto che a breve non arrivi una novità che superi la *blockchain*. Il che, tuttavia, non sembra costituire un problema per gli *smart contract* posto che questi ultimi possono operare del tutto indipendentemente dalla *blockchain*, visto che ogni sistema informatico può dotarsi di tecnologie in grado di attribuire (un certo grado di) certezza e verificabilità ai contenuti di una data operazione negoziale, comprese identità delle parti, date e quant'altro.

Tanto è vero che nella prassi solo una frazione, tutto sommato modesta, delle operazioni economiche automatizzate realizzate in Internet, o comunque tramite strumenti telematici, si avvale della *blockchain*, mentre tutti gli altri *smart contract* risolvono attraverso altri congegni, la cui conformazione ed operatività dipende dalle scelte degli operatori interessati e dalle capacità dei sistemi tecnici coinvolti, i problemi legati alla certezza della data, alla affidabilità e alla verificabilità delle informazioni trattate in automatico, alla immodificabilità dei contenuti e più in generale alla sicurezza della relativa operazione.

Dunque, è errato considerare gli *smart contract* figli della *blockchain*, o comunque necessariamente collegati a tale tecnologia, così come appare sbagliato affermare che «la tecnologia *blockchain* permette la *self e-enforceability* del contratto»²². Ed infatti, l'automatismo di esecuzione delle pattuizioni contrattuali «al verificarsi degli eventi predeterminati dalle parti e iscritti nel codice» non dipende dall'uso della *blockchain*, ma - come visto sopra - è conseguenza della condivisione che le parti fanno di un sistema informatico automatizzato al quale entrambe rimettono l'esecuzione del rapporto in forza dell'accordo quadro che hanno negoziato e concluso precedentemente, ovvero che, sempre in precedenza, una parte ha proposto ed al quale l'altra parte abbia aderito²³.

Tale dato consente di prevedere serenamente che gli *smart contract* sopravviveranno anche al declino e al superamento che, tra pochi mesi o molti anni, inevitabilmente (come accade ad ogni tecnologia) avrà la *blockchain*. A tal proposito, giova sottolineare che le criticità legate alla *blockchain*, e che ne hanno finora impedito un uso più diffuso, sono molteplici e significative, a partire dal fatto che l'esecuzione delle transazioni tramite tale tecnologia risulta non veloce²⁴,

²² Nei termini virgolettati nel testo si esprimono PAROLA, MERATI, GAROTTI, *op. cit.*, in part. 684.

²³ Dunque, si può sostenere che la *blockchain* faciliti (ma, comunque, non che consenta) la *self-enforceability* dell'accordo contrattuale solo se, attraverso tale affermazione, si intende sottolineare che più le parti confidano nell'attendibilità del sistema automatico, più le stesse saranno indotte ad affidare a detto sistema la realizzazione di una o più fasi dell'operazione economica a cui sono interessate.

²⁴ Allo stato, il tempo medio per effettuare una transazione sul sistema *bitcoin* è stimato di dieci minuti in quanto così è organizzato il protocollo che gestisce la validazione dei blocchi. Cfr. i testi a disposizione on-line rispettivamente all'indirizzo «<https://www.tokens24.com/it/cryptopedia/basics/come-funzionano-le-transazioni-bitcoin>» e all'indirizzo «<https://support.conio.com/hc/it/articles/115001186449-quanto-tempo-impiega-una-transazione-ad-essere-confermata->».

senza considerare che l'attività di verifica e di validazione dei blocchi di dati risulta molto costosa sul piano organizzativo e in termini di consumo energetico²⁵, ed inoltre senza considerare che non vi è allo stato alcuna certezza su quanto durerà, e cioè resterà perfettamente in funzione, il sistema basato sulle catene di blocchi, e dunque sulle migliaia e migliaia di *server*, disseminati in tutto il mondo, che elaborano, validano e conservano i relativi dati senza pause, tutti i giorni per ventiquattro ore al giorno.

Evidenza empirica di quanto appena sottolineato circa l'indipendenza degli *smart contract* rispetto alla *blockchain* si rinviene nell'esperienza maturata negli scorsi lustri nel settore delle transazioni finanziarie. In tale ambito, infatti, sin dalla seconda metà degli anni Novanta del secolo scorso, ci si avvale - in misura sino ad oggi sempre crescente - degli automi (e, dunque, degli algoritmi) e delle reti telematiche per raccogliere informazioni, pianificare strategie, assumere decisioni di *trading* ed eseguire operazioni sui mercati. Il tutto prima ed anche oggi in via del tutto indipendente rispetto alla *blockchain*.

4. I mercati finanziari dall'*Algorithmic Trading* (AT) all'*High Frequency Trading* (HFT)

Per quanto la vicenda sia stata, sin qui, sostanzialmente poco approfondita, come cennato, gli *smart contract* già da tempo hanno trovato nel settore delle transazioni finanziarie il loro naturale ambito di sviluppo e applicazione²⁶.

25 Secondo alcune stime accreditate, l'elettricità complessiva utilizzata annualmente per produrre *bitcoin* supera i 32 *terawatt*, ben superiore ai consumi annuali di un Paese delle proporzioni dell'Irlanda che si attestano sui 25 *terawatt*. Cfr. E. MARRO, *Come lavorano e quanto guadagnano i «minatori» del Bitcoin*, su *Il Sole 24Ore*, 20 dicembre 2017, disponibile on-line all'indirizzo « <https://www.ilsole24ore.com/art/notizie/2017-12-19/come-lavorano-e-quanto-guadagnano-minatori-bitcoin-163810.shtml?uuid=AEVOppUD> ».

26 Tra gli scritti più recenti ed efficaci che indagano il fenomeno sotto l'aspetto squisitamente finanziario, v. AA.VV., *Computerized and High-Frequency Trading*, in *The Financial Review*, vol. 49 (2014), Issue 2, 173-433; e O. LINTON, S. MAHMOODZADEH, *Implications of High-Frequency Trading for Security Markets*, USC-INET Research Paper n. 18-02, del 30 gennaio 2018, Univ. Of Southern California, CA (USA), disponibile on-line all'indirizzo «https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3112978», ma anche in *Annual Review of Economics*, vol. 10 (2018), 237. Cfr., inoltre, *ex ceteris*, G. CESPÀ, X. VIVES, *High Frequency Trading and fragility*, ECB Working Paper n. 2020, Febbraio 2017, disponibile on-line all'indirizzo «<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwp/ ECBWP2020.en.pdf?0853c8630ef920d9429e31ff85b2682>»; L.M. CAL-CAGNIBILE, G. BORMETTI, M. TRECCANI, S. MARMÌ, F. LILLO, *Collective synchronization and high frequency systemic instabilities in financial markets*, 2015, disponibile on-line all'indirizzo della Cornell University «<https://arxiv.org/pdf/1505.00704.pdf>»; nonché P. HOFFMANN, *A dynamic limit order market with fast and slow traders*, Working Paper Series n. 1526, marzo 2013, European Central Bank, disponibile on-line all'indirizzo «<https://ssrn.com/abstract=1969392>»; V. CAIVANO e altri, *High frequency trading. Caratteristiche, effetti, questioni di policy*, Consob Discussion papers, 5 dicembre 2012, disponibile on-line all'indirizzo «<http://www.consob.it/documents/11973/219968/dp5.pdf/04c93f02-d620-456c-b0a1-868233013f6e>»; e, infine, D. FRICKE, A. GERIG, *Too Fast or Too Slow? Determining the Optimal Speed of Financial Markets*, disponibile on-line all'indirizzo «https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2363114».

Nei mercati mobiliari di tutto il mondo, infatti, già a partire dagli Anni Novanta dello scorso secolo, si è imposto, via via in misura sempre crescente, l'uso di algoritmi che consentono la realizzazione di transazioni in automatico, e cioè senza l'intervento dell'uomo.

Per dare un'idea dell'importanza del fenomeno, giova da subito osservare che, secondo stime accreditate, già nel 2009 le transazioni algoritmiche hanno rappresentato circa il 75% del volume di scambi azionari realizzati negli Stati Uniti²⁷. La circostanza è confermata da quanto accadde il 6 maggio 2010, allorché il *Dow Jones* subì, in soli dieci minuti, un repentino crollo (*flash crash*) scendendo dai 10.650 punti fino a meno di 10 mila, per poi ritornare nei successivi 10 minuti a 10.520 punti²⁸. E tutto ciò in ragione di un enorme numero di scambi, tra loro reciprocamente condizionanti, che si svolsero in quel frangente, la cui frequenza di realizzazione rese da subito evidente il coinvolgimento di automi in luogo della classica attività di *trading* svolta dall'uomo²⁹. Fu in quell'occasione che i fari della SEC (*Security and Exchange Commission*) si accesero per la prima volta sugli *smart contract*³⁰.

In Europa, e dunque anche in Italia, l'uso degli agenti automatici per effettuare transazioni finanziarie, benché in crescita, appare ancora contenuto³¹. Ed infatti, in Borsa Italiana il numero di transazioni riconducibili ad agenti automatici, che

27 Vedi T. HENDERSHOTT, C. JONES, A. MENKVELD, *Does algorithmic trading improve liquidity*, in *Journal of Finance*, vol. 66 (2011), 1.

28 Cfr. CONSOB, *Il trading ad alta frequenza. Caratteristiche, effetti, questioni di policy*, dicembre 2012.

29 Le indagini della Sec (l'organismo di controllo dei mercati Usa) e della Cftc (*Commodity Futures Trading Commission*) hanno successivamente appurato che il *flash crash* del 6 maggio 2010 era stato avviato da un unico ordine di vendita di *future* sull'indice S&P 500 per 4,5 miliardi di dollari: un ordine verosimilmente errato, anche perché senza indicazioni sul prezzo e sull'arco temporale, che la liquidità presente sul mercato non fu in grado di assorbire, così innescando una spirale ribassista a sua volta potenziata dallo scattare degli ordini automatici.

30 Come è stato puntualmente notato, in realtà, sebbene la SEC (cfr. la nota n. 26) abbia accertato che i sistemi di *trading* ad alta frequenza sono stati coinvolti nel singolare (e piuttosto eccezionale) andamento *intraday* dell'indice principale del *Dow Jones* del 6 maggio 2010, «risulta complesso provare se essi hanno avuto un impatto positivo o negativo sul funzionamento del mercato in quella situazione, e ciò in quanto la presenza di sistemi capaci di effettuare operazioni ad altissima velocità ha sicuramente acerbato la fase di discesa dei prezzi, ma, nel momento in cui il *trend* negativo si è interrotto, gli stessi sistemi hanno permesso il vigoroso recupero dei successivi 10 minuti. Si tenga presente che dopo il famoso crollo azionario del 1987, l'indice *Dow Jones* impiegò più di un anno per recuperare una percentuale di perdita paragonabile a quella recuperata in soli 10 minuti nel 2010. La semplice constatazione degli effetti contrastanti che i sistemi ad alta frequenza possono aver causato in un episodio della durata di meno di un'ora è un segnale della complessità dell'argomento». Così A. PUORRO, *High Frequency Trading: una panoramica*, in *Questioni di Economia e Finanza (Occasional paper)*, Banca d'Italia, n. 198 - settembre 2013, in part. 5. Giova a riguardo aggiungere che, come si evidenzierà anche più avanti nel corso della presente riflessione, proprio il massivo utilizzo dell'HFT negli ultimi anni ha reso molto più volatili i mercati finanziari e meno eccezionali fenomeni di rapida perdita e altrettanto rapido recupero degli indici di borsa. Cfr. anche J. PAULIN, A. CALINESCU, M. WOOLDRIDGE, *Understanding Flash Crash Contagion and Systemic Risk: A Micro-Macro Agent-Based Approach*, in *Journal of Economic Dynamics and Control*, 10.1016/j.jedc.2018.12.008 (2019).

31 Secondo alcuni, i robot *trader* gestiscono il 66% dei volumi globali negoziati sui mercati finanziari di tutto il mondo. Cfr. V. CARLINI, *Borse, come il robot trader «cavalca» il populismo e sfrutta lo spread*, in *Il Sole24 Ore*, 5 ottobre 2018, disponibile on-line all'indirizzo « <https://www.ilssole24ore.com/art/finanza-e-mercati/2018-10-02/-borse-come-robot-trader-cavalca-il-populismo--212907.shtml?uuid=AEIR0KFG> ».

adottano strategie di negoziazione c.d. ad alta frequenza, nel 2016 e nel 2017 è stato pari a quasi il 30% dell'intero montante dei controvalori scambiati: in crescita rispetto al 2014, allorquando la percentuale si era fermata al 25,4%, e al 2015, quando la percentuale era stata del 28,7%³², ma ancora, tutto sommato, modesto, sia in valori assoluti che in termini di *trand* di crescita, rispetto ai risultati registrati nei mercati più evoluti e dinamici, senza dimenticare che ad operare in Italia in alta frequenza sono per la quasi totalità *trader* stranieri³³.

Dagli Stati Uniti - dove il fenomeno ha preso piede già alla fine degli anni Novanta dello scorso secolo - provengono le locuzioni *Algorithmic Trading* (AT) e *High Frequency Trading* (HFT), coniate rispettivamente per individuare le transazioni gestite da un automa tramite un algoritmo (ed ecco il concetto di *smart contract* che torna) e le transazioni ad alta frequenza che hanno come elemento caratterizzante la velocità.

Più precisamente, il concetto di HFT è normalmente associato ad un ampio spettro di strategie operative automatizzate utilizzate nei mercati finanziari, che rappresentano una sorta di passo avanti evolutivo rispetto al semplice AT. Esse, infatti, valorizzano principalmente l'aspetto della velocità di esecuzione delle operazioni e cercano di massimizzare il plusvalore competitivo che può derivare proprio da tale velocità, oltre che dalla possibilità di immettere numerosissimi ordini simili o identici (di vendita, di acquisto, di prenotazione, di cancellazione, di revoca e quant'altro) nel medesimo momento e così determinare immediate reazioni di conteso da parte degli altri operatori, per lo più anch'essi costituiti da sistemi automatizzati, i quali percepiscono il relativo momento di mercato e operano di conseguenza.

Come anticipato, più le scelte di mercato sono compiute da automi, più è possibile realizzare in poco tempo numerosissime transazioni. E questo perché l'accresciuta capacità di raccolta dati e di calcolo dei moderni elaboratori elettronici, insieme al potenziamento delle strutture di comunicazione su cui transitano i dati e allo sviluppo della scienza che studia le modalità di analisi degli stessi, consente oggi ai sistemi automatizzati di assumere autonomamente, se dotati degli algoritmi giusti e se in possesso del più ampio e coerente set di informazioni³⁴,

32 Cfr. *Relazione Consob per l'anno 2016*, del 31 marzo 2017, 48; *Relazione Consob per l'anno 2017*, del 31 marzo 2018, 52; e *Relazione Borsa Italiana*, marzo 2018, 23. V. anche M. CHIAMENTI, *Esma mette la museruola all'high frequency trading*, disponibile on-line all'indirizzo «www.bluerating.com/mercati/540483/esma-porta-high-frequency-trading-vero-la-regolamentazione», il quale, tra l'altro, segnala che una maggiore incidenza dell'HFT (64,2% del totale nel 2014 e 68% nel 2015, fonte *Relazione Consob per l'anno 2015*, del 31 marzo 2016) si registra in Italia nel mercato IDEM, dove sono negoziati i *mini futures*.

33 Su un totale del 29% circa dei controvalori scambiati attraverso HFT sull'MTA (Mercato telematico azionario di Borsa italiana), il 92% di questi è attribuibile a traders stranieri (cfr. *Relazione Consob per l'anno 2017*, cit., 52).

34 Gli automi che operano come *trader* finanziari si basano su analisi statistiche e serie storiche di almeno 10 anni, ma si alimentano istante per istante e costantemente di nuove informazioni che ricevono o che ricercano - anche attraverso la c.d. analisi semantica (Cfr. M. LEWIS, *Flash Boys. A Wall Street Revolt*, W.W. Norton & Co., USA, 2014) - sulle piattaforme più disparate, scandagliano la rete Internet, e in particolare i *social network*, per rilevare prima dei *competitor* fatti che possono avere un qualche impatto sui mercati e finanche l'umore degli investitori.

le scelte più coerenti con l'impostazione ricevuta in una frazione di secondo, e di moltiplicare quelle scelte infinite volte in pochissimo tempo, variando le condizioni dell'operazione al variare della situazione³⁵.

Tanto è vero che gli HFT costituiscono una evoluzione dei semplici AT, che spesso gli HFT sono programmati con il preciso scopo, tra l'altro, di trarre vantaggio economico/finanziario dalla presenza sui *book* di contrattazione di sistemi algoritmici meno evoluti e più facilmente prevedibili³⁶.

Un precursore del THF, e dunque un primo esempio di AT, viene comunemente individuato nel fenomeno dei c.d. *SOES bandits*, e cioè di quella categoria di *trader*, sviluppatasi a metà degli anni Novanta dello scorso secolo, che effettuava numerose operazioni ai giorno con lo scopo di trarre vantaggio da minime oscillazioni dei prezzi o dai ritardi dei *market maker* ad aggiornare i prezzi offerti in denaro o in lettera³⁷. La vicenda in parola fu facilitata dalla decisione della *Securities and Exchange Commission* americana di consentire l'utilizzo di sistemi di *trading* alternativi e paralleli rispetto ai mercati regolamentati. Tali sistemi, in quanto operavano attraverso piattaforme informatiche senza passare attraverso i servizi offerti dai *broker-dealer*, presero il nome di *Electronic Communications Networks* (ECN). Essi corrispondono sostanzialmente agli MTF (*Multilateral Trading Facility*) disciplinati oggi in Europa dalla MIFID.

La natura parallela degli ECN rispetto ai mercati regolamentati dipendeva dal fatto che, per espressa previsione normativa, gli ordini impartiti sui primi non potevano essere eseguiti nei secondi. Di conseguenza, il *best price* a cui poteva essere eseguita una transazione su un ECN poteva anche essere più basso rispetto al *best price* che in quello stesso momento esprimeva, sul medesimo prodotto, il mercato regolamentato, con conseguente danno per l'investitore che aveva scelto di operare su una piattaforma alternativa al mercato regolamentato.

Proprio l'esigenza di ridurre il rischio inefficienza per i sistemi automatizzati che operavano sugli ECN, diede impulso allo sviluppo di AT dotati di algoritmi e infrastrutture tecnologiche che potessero consentire loro di operare in modo molto rapido. La potenziale presenza sul mercato di prezzi diversi per gli stessi strumenti finanziari aumentava, infatti, le possibilità di sfruttare l'arbitraggio, a

³⁵ Secondo le acquisizioni scientifiche più recenti, un soggetto impiega circa 5 minuti a leggere un articolo di giornale e 3 secondi a scrivere un c.d. "tweet" di 140 caratteri. Diversi ovviamente sono i tempi di operatività delle macchine algoritmiche, la cui velocità di negoziazione dipende dalla potenza dei processori utilizzati e trova il limite della velocità della luce, rispetto al quale la distanza fisica tra i due nodi della rete di comunicazione incide sul tempo di trasferimento di un dato da un nodo all'altro. Dunque, per i sistemi che usano l'HFT risulta determinante non solo dotarsi dei *software* e degli *hardware* più potenti, ma anche riuscire ad abbattere le distanze fisiche dai centri di negoziazione in quanto ciò consente di ridurre ulteriormente i tempi di c.d. latenza e permette la conclusione di una negoziazione profittevole (ex multis, cfr. J.J. ANGEL, *When Finance Meets Physics: The Impact of the Speed of Light on Financial Markets and Their Regulation*, in *The Financial Review*, 2014, p. 273).

³⁶ In questi termini ancora PUORRO, *op. cit.*, in part. 9.

³⁷ Cfr. J.H. HARRIS, P.H. SHULTZ, *The trading profits of SOES bandits*, in *Journal of Financial Economics*, vol. 50 (1997), 39.

tutto vantaggio degli operatori che, operando più rapidamente degli altri e potendo elaborare più efficacemente le informazioni presenti nei vari mercati, riuscivano a utilizzare a proprio favore le discrepanze di prezzo che concretamente, di volta in volta, si formavano. E così l'operatore più rapido e informato poteva, nello stesso momento, comprare al prezzo più basso presente sul mercato, spesso offerto dal *trader* meno informato, e vendere al prezzo più alto. In tal modo egli realizzava un guadagno a rischio zero, sfruttando a proprio vantaggio tanto le differenze di prezzo quanto l'asimmetria informativa che, come visto, dipendevano dalla struttura stessa dei mercati. Per contrastare questo fenomeno nel 1997 la SEC impose ai *market maker* l'obbligo del *Limit Order Display*, e cioè di mostrare a tutti i *trader* quale fosse il miglior prezzo di acquisto e vendita presente in qualsiasi momento sull'intero mercato, ECN compresi.

Un ulteriore importante impulso allo sviluppo della tecnologia alla base dell'HFT è rinvenibile nell'intervento normativo, che si ebbe negli Stati Uniti nel 2007, denominato *Regulation National Market System* (Regulation NMS). Con tale intervento, vennero emanate due regole che ebbero un impatto notevole sul fenomeno in parola³⁸.

Con la prima - denominata *Sub Penny Rule* (Rule 612) - la SEC statunitense impose a tutti i mercati di utilizzare il sistema decimale per calcolare le quotazioni dei prezzi dei titoli azionari superiori o uguali all'unità. Ciò limitò il c.d. *bid-ask spread*, riducendo il costo della singola compravendita azionaria per l'investitore e spingendo al contempo i *trader* a sviluppare sistemi algoritmici di negoziazione sempre più sofisticati per poter approfittare di oscillazioni minime di prezzo.

Con la seconda regola - denominata *Order Protection Rule* (Rule 611) - la SEC superò i problemi legati all'inefficienza strutturale delle ECN, legati alla mancanza di scambi informativi, e, al contempo, sostituì il concetto di *best execution* con quello di *best price*, a tenore del quale il *broker* che riceve un ordine di acquisto o di vendita è obbligato a trasferirlo sul mercato dove sia presente il miglior prezzo di mercato, se nel mercato in cui egli opera non vi è la possibilità di offrire il prezzo migliore.

4.1 Velocità e intensità delle negoziazioni come fattori concorrenziali

A ben vedere, le vicende normative appena ricordate, se pure piuttosto recenti, appaiono già pezzi di storia, tanto rapidamente si sono evoluti i mercati finanziari negli ultimi lustri. A riguardo, basti pensare che soltanto negli Stati Uniti -

³⁸ Cfr. R. PANCS, *Designing Order-book transparency*, in *Electronic Communication Network*, J. Eur. Econ. Association, 2014, 24.

dove sino a poco fa, come detto, si operava soltanto sui mercati regolamentati - ci sono attualmente oltre sessanta sedi di negoziazione per i titoli azionari che operano tra loro in concorrenza.

Questo contesto, oltre a risultare del tutto innovativo rispetto al passato, spiana la strada alla possibilità - per chi svolge *trading* in alta frequenza e riesce ad essere più abile e veloce dei concorrenti - di ottenere ottimi risultati anche minimizzando, per le ragioni sopra indicate, i rischi³⁹.

Per tale ragione, oggi, l'attenzione degli operatori di mercato più organizzati e aggressivi è fortemente concentrata sulla possibilità di ottenere, dai propri strumenti tecnologici di *trading*, *performance* sempre più alte in termini di velocità di assunzione ed esecuzione di una decisione negoziale sul mercato così come in termini di volumi di operazioni negoziali effettuate nel minor tempo possibile. È evidente, infatti, che quante più operazioni il singolo *trader* riuscirà ad effettuare nel minor tempo possibile per condizionare l'operato dei suoi concorrenti, o anche solo per anticiparlo, tanto più esso riuscirà a trarre utilità da quelle operazioni. E ciò risulterà ancora più chiaro alla luce di quanto si evidenzierà nel paragrafo che segue circa le più comuni strategie adottate da chi effettua HFT. In questa prospettiva, ferma la determinante rilevanza della potenza dei *software* e degli *hardware* utilizzati dal singolo operatore, fondamentale risulta anche l'abbattimento dei c.d. tempi di latenza dovuti alla distanza fisica tra i *server* dei *trader* e le piattaforme di mercato⁴⁰.

In altre parole, posto che gli ordini di borsa sono impulsi elettrici che, pur viaggiando a velocità altissime, incontrano i limiti dello spazio fisico da percorrere, come già anticipato⁴¹, per un *trader* che voglia essere all'avanguardia, dotarsi di una sistema basato su un efficiente algoritmo ed un potente processore informatico potrebbe non bastare a vincere la concorrenza con gli altri operatori di mercato. E ciò perché la distanza fisica dalle piattaforme dove i titoli vengono effettivamente negoziati impedisce ad una decisione, che pure sia stata assunta in modo efficiente e rapido, di arrivare sul mercato altrettanto rapidamente. Inoltre, la stessa distanza può rallentare anche l'attività di acquisizione delle informazioni di mercato che il *software* deve svolgere momento per momento. Il

³⁹ Cfr., sul punto, FOX, GLOSTEN, RAUTERBERG, *High-Frequency Trading and the New Stock Market: Sense and Nonsense*, cit.

⁴⁰ Per latenza si intende il tempo che si impiega a realizzare la serie di operazioni necessaria a tramutare una decisione nella sua esecuzione. Nei mercati finanziari, per come oggi strutturati, la latenza, al netto dei discorsi già fatti sulla velocità di elaborazione dei dati e di assunzione della decisione di investimento (o disinvestimento), è molto importante in relazione al tempo che intercorre fra l'assunzione di una tale decisione da parte dell'operatore e la ricezione del relativo ordine da parte del broker, e poi in relazione al tempo necessario a quest'ultimo per processare l'ordine (e dunque comprenderlo in tutte le sue componenti) e per inviarlo al mercato in cui è trattato lo strumento finanziario oggetto dell'ordine stesso, e infine in relazione al tempo intercorrente tra la ricezione dell'ordine da parte del mercato e la divulgazione del dato a tutti i partecipanti allo stesso.

⁴¹ Cfr. nota 35.

che aggrava ulteriormente il processo decisionale ed esecutivo che l'automa deve compiere per raggiungere il risultato profittevole perseguito.

Per ovviare a questi problemi, diverse società private hanno realizzato, o stanno realizzando, infrastrutture di rete sempre più moderne e sicure per accelerare e rendere meno rischioso il trasferimento dei dati da un punto della rete ad un altro così da favorire *performance* ancora più concorrenziali agli operatori di HFT. Determinante, tuttavia, è avere un *server* fisicamente non lontano dalla piattaforma di negoziazione preferita.

In questo contesto è emerso il fenomeno della c.d. *co-location*, e cioè del servizio commerciale, offerto dalle stesse piattaforme di negoziazione, che consente ai partecipanti al mercato, o comunque a qualsiasi interessato, di prendere in locazione spazi (c.d. *racks*) in prossimità delle piattaforme di mercato al fine di collocarvi i propri *server*. Un'alternativa alla *co-location* è il c.d. *proximity central hosting*, e cioè un servizio di ospitalità informatica che un soggetto terzo offre agli interessati per consentire a questi ultimi di operare i propri ordini di mercato da una posizione fisica prossima a quella della piattaforma prescelta. Su entrambe le questioni - *co-location* e *proximity central hosting* - si registrano, anche in Europa, recenti interventi regolatori finalizzati a garantire agli operatori la parità di condizioni di accesso ai diversi servizi, come più avanti sinteticamente si evidenzierà.

4.2 HFT e rischi di *market abuse*

La sempre più diffusa operatività del *trading* finanziario ad alta frequenza ha determinato l'insorgenza sul mercato, o comunque l'aggravamento, di alcune situazioni considerate patologiche e cioè non idonee a favorire adeguate condizioni di sviluppo del mercato stesso, oltre che la possibilità di compiere abusi da parte degli operatori più spregiudicati a danno degli investitori meno avvertiti ed organizzati.

Il primo problema osservato a riguardo - e che, se pure non esclusivamente attribuibile agli HFT, è strettamente correlato (anche) all'uso delle tecnologie di negoziazione più dinamiche e aggressive - è quello della c.d. "*ghost liquidity*". In breve, può accadere che, grazie all'uso delle tecnologie di *trading* ad alta frequenza più moderne, in un dato momento - e ciò accade soprattutto quando sui mercati c'è turbolenza - si impennino i volumi scambiati, e ciò in ragione del fatto che: 1) gli automi, in un tale contesto, per minimizzare i rischi possono decidere di porre in essere strategie di brevissimo periodo (compro e vendo in pochi minuti); e 2) gli automi tra loro si condizionano inevitabilmente, sicché, se un automa decide di comprare in modo massiccio un certo titolo, gli altri automi, che raccolgono in tempo reale l'informazione sul mercato e la relativa oscillazione del prezzo, possono decidere di comprare anch'essi, quel titolo o altri titoli, e così può succedere che si determini un momento positivo di borsa ed anche che

un momento positivo si trasforma in momento di euforia. Ciò genera la sensazione che nel mercato sia entrata nuova liquidità, quando invece tale liquidità non c'è, tanto che di lì a poco, in ragione della strategia di breve periodo di cui si diceva, è probabile che gli automi comincino a vendere per monetizzare il guadagno (e cioè l'aumento di prezzo del titolo) e che anche questa dinamica ribassista, per lo stesso meccanismo di condizionamento appena cennato, si produca rapidamente.

La teoria economica, inoltre, ha individuato alcune strategie, tipicamente adottate da chi opera sui mercati finanziari in alta frequenza, che, se poste in essere da operatori dotati di portafogli considerevoli o forte liquidità e tecnologie all'avanguardia, sono in grado di generare rappresentazioni distorte del c.d. *book* di negoziazione e, di conseguenza, abusi di mercato da parte degli stessi.

Tra queste, le più conosciute sono il c.d. *stuffing*, il c.d. *smoking*, il c.d. *spoofing*, il c.d. *layering* e il c.d. *front running*.

Con il termine *stuffing* si fa riferimento alla pratica consistente nell'immettere, attraverso sistemi di *trading* ad alta frequenza, un elevato numero di ordini nel mercato nello stesso momento così da creare un effetto "nebbia", e cioè così da impedire agli *slow traders*, e quindi agli operatori che non usano tecnologie avanzate, l'immediata esatta percezione di ciò che sta avvenendo; il tutto al fine di utilizzare la paralisi dei concorrenti per compiere operazioni profittevoli.

Lo *smoking* è, invece, la pratica consistente nella immissione sul mercato di ordini allettanti su uno o più prodotti - c.d. ordini civetta o "fumo senza arrosto" - con l'obiettivo di attrarre l'attenzione degli altri operatori, e soprattutto degli *slow traders*, per poi, subito dopo, modificare le condizioni di *trading* relative ai prodotti in questione e approfittare della lentezza con cui gli altri operatori si accorgono della modifica occorsa.

Con il termine *spoofing* si identificano le operazioni compiute dai *trader* al fine di alterare l'andamento del prezzo di un prodotto target (o comunque le condizioni di negoziazione dello stesso). In estrema sintesi, se un *trader* ha intenzione di vendere un prodotto del suo portafoglio, al fine di farne salire il prezzo e vendere ad un prezzo più alto rispetto al miglior prezzo espresso in quel momento dal mercato, può immettere nel sistema ordini massicci di acquisto di quel prodotto al fine di indurre i concorrenti a credere che vi sia realmente un aumentato interesse per quel prodotto, e dunque che vi siano buone probabilità che il titolo cresca di valore e che, di conseguenza, convenga comprarlo. La reattività che il mercato esprime rispetto a fenomeni del genere, anche in relazione al fatto che gli automi tra loro (come si è già osservato) si osservano e condizionano, più determinare in tempi rapidissimi una dinamica al rialzo del prezzo del prodotto in questione. Nel frattempo il *trader* che ha dato inizio a tale dinamica, sfruttando la velocità dei propri sistemi, avrà revocato gli ordini che aveva lanciato prima ancora che fossero eseguiti, ed avrà immesso nel sistema gli ordini di vendita ai quali era effettivamente interessato sin dal principio, concludendo operazioni per

lui profittevoli in quanto le vendite si perfezioneranno, con tutta probabilità, ad un prezzo superiore a quello di partenza.

Il termine *layering* identifica una variazione della pratica appena descritta, consistente nel fatto che il *trader* interessato a ispirare un movimento del mercato di segno opposto rispetto all'operazione che egli ha intenzione di compiere su un certo prodotto, o su certi prodotti, piuttosto che immettere sul mercato i due diversi ordini, e cioè quello destinato ad essere revocato e quello effettivo, a distanza (se pure modesta) di tempo, li immette entrambi nello stesso istante, ma il primo in modo visibile agli altri operatori e il secondo come "ordine nascosto" (e dunque non visibile nel *book* di negoziazione). In tal modo con l'ordine palese si induce il mercato a credere in un certo movimento del mercato, mentre con l'ordine nascosto si opera in senso contrario e si approfitta della reazione avuta dal mercato all'ordine palese nel frattempo revocato.

L'ultima, e forse più avversata, pratica che qui merita di essere considerata è quella individuata dalla locuzione *front running*. Questa può essere posta in essere solo da intermediari che operano sul mercato sia in conto proprio che in conto di terzi. E consiste nel fatto che il *trader*, conoscendo l'ordine che per il suo cliente si accinge ad immettere sul mercato, sfrutta la velocità consentita dai propri sistemi informatici di negoziazione per immettere sul mercato un ordine in conto proprio (analogo o inverso a quello del cliente) pochi istanti prima di immettere sullo stesso mercato l'ordine del cliente.

Come evidente già da queste poche ed elementari annotazioni, l'uso dei sistemi di *trading* ad alta frequenza consente di porre in essere condotte manipolative dei mercati che, a brevissimo termine, possono realizzare grandi utilità per i *trader* più aggressivi e organizzati, ma che nel contempo, oltre a penalizzare gli altri operatori, rischiano di determinare effetti emulativi e, dunque, ulteriormente distorsivi dei mercati. Con la conseguenza, più in generale, di determinare, nel medio periodo e su tutti i mercati, condizioni di negoziazione non più efficienti⁴². Il tutto, va da sé, nella misura in cui le autorità competenti non risultino in grado di evitare il compimento delle pratiche in parola. Visto che, in caso contrario e come già accennato, secondo alcuni autori l'uso dei sistemi di negoziazione ad alta frequenza può addirittura migliorare la qualità dei mercati in termini di volatilità, liquidità, informazione e prezzi.

⁴² In ragione dei rischi legati all'uso del trading ad alta frequenza, e dunque al fine di perseguire la stabilità e la sicurezza dei mercati, negli Stati Uniti è nato, nel 2013, lo IEX, e cioè una piattaforma informatica - attualmente di proprietà di alcuni fondi di investimento - in cui è possibile compravendere titoli di borsa con modalità alternative rispetto a quelle permesse sulle altre piattaforme, e in particolare con modalità che ostacolano il trading ad alta frequenza. Ad esempio, per evitare l'arbitraggio predatorio si impone una latenza minima degli ordini (350 millisecondi ad operazione), si vieta la co-location e si impediscono gli accessi privilegiati alle informazioni del mercato da parte di alcuni operatori piuttosto che di altri. Cfr. E. PICARDO, *How IEX Is Combating Predatory Types of High-Frequency Traders*, in *Forbes - Investopedia*, disponibile on-line all'indirizzo «<https://www.forbes.com/sites/investopedia/2014/04/23/how-iex-is-combating-predatory-types-of-high-frequency-traders/>».

Proprio per evitare che gli algoritmi vengano utilizzati in modo fraudolento e cioè per determinare abusi di mercato, le autorità di regolazione dei mercati e i legislatori dei Paesi più evoluti sono intervenuti con apparati normativi che affrontano il tema del *trading* finanziario ad alta frequenza, come si evidenzierà nei prossimi due paragrafi.

Resta da sottolineare un dato non banale nell'ambito della riflessione che qui si sta svolgendo: malgrado milioni siano ogni giorno le operazioni finanziarie rientranti nel concetto di *algorithmic trading*, non si registrano al momento - o, quanto meno, non sono balzati agli onori delle cronache, né si sono imposti all'attenzione degli studiosi - casi significativi di dispute tra le parti private di una transazione finanziaria conclusa attraverso automi.

Non si sono posti, dunque, nella prassi significativi problemi concernenti il cattivo funzionamento degli automi e le conseguenti responsabilità, con riguardo, ad esempio, al mancato perfezionamento del contratto, o al fraintendimento della volontà negoziale, o all'errore occorso nell'immettere una informazione nel sistema o nel dare esecuzione ad un impulso elettronico, o altro ancora⁴³. E ciò perché, da un lato, chi utilizza gli algoritmi accetta i rischi inevitabilmente a questi connessi (ovviamente, cercando di ridurli al minimo possibile e assicurandosi contro l'eventualità che si verifichino problemi), dall'altro la velocità degli scambi e l'importanza che fiducia e reputazione hanno nei mercati finanziari sconsigliano, quando non impediscono del tutto, che eventuali contestazioni circa la correttezza di una operazione automatizzata vengano dalle parti rese conoscibili per i terzi, essendo queste piuttosto trattate tra le parti stesse e risolte attraverso sistemi di composizione delle liti di carattere esclusivamente privato⁴⁴.

Senza considerare, più in generale, le difficoltà riscontrate anche dalle autorità di vigilanza nel rintracciare il *software*, e dunque il sistema automatico, che ha determinato una certa dinamica di mercato, a valutarne l'operato in termini di liceità o illiceità, e ad attribuire le conseguenti responsabilità sia di carattere civile, che amministrativo e penale. Si può, sotto questo profilo, tranquillamente parlare di una evidente inefficienza delle regole giuridiche tradizionali a governare il fenomeno⁴⁵.

⁴³ Le cronache in questi anni hanno raccontati numerosi casi di errori (o presunti tali) commessi dagli automi che operano sui mercati finanziari e che hanno determinato significativi movimenti di borsa e/o ingenti danni per i *trader* coinvolti. Più in generale, sul tema, cfr. I. ALDRIDGE, S. KRAWCIW, *Real-time Risk. What Investors Should Know about Fin-Tech, High Frequency Trading and Flash Crashes*, Hoboken (New Jersey, USA), 2017.

⁴⁴ Cfr., *ex ceteris*, T. ANDREOTTI, *Dispute resolution in transnational security transaction*, Oxford and Portland (Oregon, USA), Hart Publishing Plc, 2017.

⁴⁵ Per interessanti considerazioni circa le ragioni e le proporzioni di tale fallimento, v. Y. YADAV, *The Failure of Liability in Modern Markets*, in *Virginia Law Review*, vol. 102 (2016), 1031.

4.3 I primi tentativi di regolare gli HFT

I primi interventi normativi relativi all'HFT, come noto, risalgono al periodo in cui, dopo il *crash flash* del 2010 di cui si è detto, due organi fondamentali nella cornice regolamentare statunitense, la SEC e la *Commodity Futures Trading Commission* (CFTC), presentarono congiuntamente una relazione con l'obiettivo di rispondere prontamente all'episodio che aveva ingenerato nutriti timori sull'operatività del *trading* ad alta frequenza.

La prima risposta regolamentare statunitense consistette nella creazione di un meccanismo di identificazione dell'attività di soggetti - c.d. *large trader* - che, avendo volumi di negoziazione molto elevati, anche in ragione delle proprie capacità tecniche-informatiche e della propria organizzazione, con la loro attività possono condizionare il mercato dei prezzi⁴⁶. E ciò al fine di rendere più semplice, per le autorità stesse, il controllo dell'attività di questi soggetti anche attraverso l'imposizione di obblighi informativi in capo a questi ultimi e a favore delle medesime autorità.

Tale intervento normativo trovò spazio nell'ampia riforma regolamentare, denominata "*Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act*", fortemente voluta dall'amministrazione di Barack Obama, al fine di promuovere una più completa regolazione dei mercati statunitensi e una miglior tutela dei consumatori⁴⁷.

Tra le novità più significative che la riforma in parola esprime in materia di HFT, giova segnalare: a) la possibilità da parte della SEC di richiedere agli *hedge funds* di redigere report che contengano informazioni relative, ad esempio, ai tipi di asset posseduti o al loro ammontare, e renderli pubblici, oltre ad ogni altra informazione utile a valutare il fondo; b) l'istituzione di un nuovo istituto, denominato *Financial Stability Oversight Council* (FSOC), con compiti di supervisione sulla stabilità del mercato e sulla sorveglianza del sistema finanziario; c) una regolamentazione più stringente anche per il *Commodity Market*, nel quale si fa divieto di revocare o cancellare ordini.

A ciò si aggiunga che la SEC, subito dopo l'entrata in vigore della riforma in parola, ha emanato due regole, la *Rule 13h* e la *Rule 13h-1190*, che prevedono: i) l'imposizione ai *large trader* di identificarsi come tali attraverso documentazione scritta per ottenere il *Large Trader Identification Number* (LTID), *conditio sine qua non* per operare in tale veste sui mercati; ii) l'obbligo per tali soggetti di pre-

⁴⁶ Cfr. R.E. PRASCH, *The Dodd-Frank Act: Financial Reform or Business as Usual*, in *J. Economic Issues*, 2012, 186; M. RICHARDSON, *Regulating Wall Street: the Dodd-Frank Act*, in *Economic Perspectives*, 2012, 45.

⁴⁷ Il documento ufficiale contenente la riforma denominata, dallo stesso legislatore americano, "*Dodd-Frank Wall Street Reform and Consumer Protection Act*" (12 USC 5301), ed approvata il 21 luglio 2010, può leggersi on-line all'indirizzo «<https://www.congress.gov/111/plaws/publ203/PLAW-111publ203.pdf>». Cfr., *ex multis*, M. RICHARDSON, *Regulating Wall Street: the Dodd-Frank Act*, in *Economic Perspectives*, 2012, 199.

sentare il proprio numero identificativo di *trader* di tal genere a tutti i *broker* e/o *dealer* attraverso i quali gli stessi effettuavano negoziazioni sul NMS; iii) l'imposizione per i *brokers* e/o *dealers* di fornire alla SEC su richiesta specifica ed entro la mattina del giorno successivo all'operazione suddetta, dati relativi alle transazioni effettuate dai large traders su NMS; iv) l'obbligo per i *brokers* e/o *dealers* di conservare e aggiornare costantemente libri contabili e scritture relative a tali negoziazioni⁴⁸.

Le novità normative in parola, tuttavia, alla prova dei fatti hanno mostrato alcuni gravi limiti, dovuti principalmente al fatto che i sistemi algoritmici sono molto spesso, e sempre di più, talmente performanti, e cioè rapidi e chirurgici nel loro operare, da riuscire ad eludere i controlli delle autorità di vigilanza. Per questa ragione, negli Stati Uniti l'attuale amministrazione vorrebbe modificare le regole vigenti in materia di HFT, ma sulla direzione da prendere in questa prospettiva ancora non vi è alcuna certezza, posto che alcuni osservatori spingerebbero per l'introduzione di tempi obbligatori di latenza o di permanenza di un ordine sul mercato (e ciò per evitare i fenomeni dello *spoofing*, del *layering* e del *front running*), ed inoltre per imporre, ai *trader* che usano tecnologie finalizzate ad operare in alta frequenza, obblighi di comunicazione ai mercati di particolari notizie così da evitare che questi approfittino dell'asimmetria informativa a danno dei *low traders*, mentre altri osservatori propugnano l'opportunità di una sostanziale deregolamentazione del fenomeno, e ciò per favorire la concorrenza basata sulla competizione tecnologica.

4.4 Gli AT e gli HFT alla luce delle Direttive MIFID I e II

In Europa con le direttive MIFID I e MIFID II sono state introdotte regole significative in materia di operazioni finanziarie svolte attraverso sistemi informatici intelligenti⁴⁹.

In particolare quest'ultima - riconoscendo espressamente gli effetti positivi che

⁴⁸ Cfr. M. KINI, M.P. HARREL, G.J. LYONS, *Federal Reserve adopts key Dodd-Frank Act definition*, in *Banking Law Journal*, 2013, 47.

⁴⁹ Come noto, si tratta della Direttiva 2004/39/CE del Parlamento Europeo del 21 Aprile 2004 (denominata *Markets in Financial Instruments Directive*, da cui l'acronimo MIFID), la quale, dal 3 gennaio 2018 è stata sostituita dalla c.d. MIFID II, e cioè dalla MiFID II dalla Direttiva (2014/65/EU) che - insieme alla MiFIR, e cioè al regolamento UE 600/2014 denominato *Markets in financial instruments regulation* - oggi costituisce la normativa europea di riferimento in materia. La letteratura in argomento è molto vasta. Tra i gli altri, per un inquadramento generale, sulla MIFID II, cfr. E. PEZZUTO, R. RAZZANTE, *MIFID II: Le novità per il mercato finanziario*, Torino, 2018; V. TROIANO, R. MOTRONI, *La MiFID II, Rapporti con la clientela-regole di governance-mercati*, Padova, 2016; e F. CAPRIGLIONE, *Prime riflessioni sulla MiFID II (tra aspettative degli investitori e realtà normativa)*, in *Riv. trim. dir. ec.*, 2015, 72; mentre sulla MIFID, cfr. F. CAPRIGLIONE, *Intermediari finanziari, investitori, mercati: il recepimento della MIFID. Profili sistematici*, Padova, 2008.

l'entrata in scena delle nuove tecnologie informatiche e telematiche ha sortito sui mercati - ha introdotto, o in certi casi definito in modo più completo, alcuni obblighi a carico dei *trader* che utilizzano sistemi di AT ed ulteriori per i *trader* che utilizzano sistemi di HFT.

Tra le novità più significative, in estrema sintesi, vi sono: a) la previsione per cui gli operatori che utilizzano tecniche di *trading* ad alta frequenza devono farsi identificare come tali dalle autorità di vigilanza e dagli altri operatori del mercato; b) l'obbligo a carico delle società di investimento che utilizzano tecniche di *trading* automatico di predisporre opportuni sistemi di organizzazione e di controllo al fine di garantire la resilienza dei propri sistemi di *trading*; c) l'obbligo, per tutte le società che utilizzano tecniche di TA, di svolgere in modo continuativo salvo particolari casi, l'attività di *market making*, e ciò al fine di fornire liquidità al mercato in modo regolare e trasparente; d) l'obbligo, per chi voglia offrire spazi fisici al fine di consentire ai *server* degli operatori di operare in prossimità rispetto alle piattaforme di negoziazione, di garantire a tutti gli operatori pari condizioni affinché la vicinanza non sia appannaggio solo di alcuni e non diventi un fattore competitivo condizionante il mercato; e) la raccomandazione, rivolta ai regolatori dei diversi mercati, a monitorare costantemente le attività svolte sistemi di AT e di HFT ed a favorire una più efficiente struttura delle commissioni degli operatori.

Al di là delle importanti novità appena segnalate, va sottolineato altresì che tra le principali innovazioni introdotte già dalla MIFID - e ribadite dalla MIFID II - vi sia il riconoscimento dei mercati alternativi a quelli regolamentati, con conseguente corollario costituito dal principio di liberalizzazione delle negoziazioni e con l'ulteriore previsione dell'obbligo di *best execution* nell'esecuzione degli ordini di negoziazione. Tale riconoscimento, per le ragioni già sopra cennate, ha notevolmente favorito l'AT, e in particolare l'HFT.

Dunque, si può tranquillamente dire che in Europa fu proprio la direttiva MIFID, combinata allo sviluppo dei mercati alternativi sopra menzionati e alla progressiva frammentazione del mercato, a dare l'impulso decisivo alla diffusione dell'HTF⁵⁰.

Tornando al tema della differenziazione tra AT e HFT, giova precisare che la negoziazione algoritmica viene definita dall'art. 1 della MIFID II come quell'insieme di tecniche di negoziazione dove la scelta dei parametri degli scambi - quali ad esempio, prezzo, quantità e momento in cui completare la negoziazione - vengono rilasciati alla "scelta" di un algoritmo altamente informatizzato. La decisione automatica che caratterizza l'AT, tra l'altro, non si limita ai parametri della singola contrattazione, ma si estende anche al "se inviare l'ordine" e come gestire la posizione una volta conclusa la negoziazione.

⁵⁰ In questo senso, cfr. ESMA, *High-frequency trading activity in EU equity markets*, *Economic Report*, nr. 1, 2014, in part. 5.

La MIFID II individua, quindi, come caratteristica fondamentale dell'AT la presenza nulla, o comunque minima, dell'intervento umano nelle transazioni aventi ad oggetto strumenti finanziari. Pertanto, sul piano regolatorio, devono essere incluse in questa categoria tutte le negoziazioni in cui un algoritmo informatico sostituisce l'attività decisionale dell'uomo, in ordine all'effettuazione di una scelta di *trading*. Lo stesso articolo considera, invece, estranei a tale fattispecie tutti i sistemi informatici utilizzati unicamente per: trasmettere ordini a una o più sedi di negoziazione, trattare ordini che non comportano la determinazione di parametri di *trading*; confermare ordini, nonché eseguire il trattamento post-negoziazione delle operazioni eseguite⁵¹.

Per quanto riguarda la negoziazione algoritmica ad alta frequenza, la MIFID II, ribadendo il concetto che l'HFT è una specie del più ampio *genus* dell'AT, individua una specifica e più vincolante regolamentazione per la fattispecie in parola. La stessa viene descritta e identificata come quell'insieme di meccanismi di *trading* ad altissima velocità che vengono generalmente utilizzati da operatori che "operano per conto proprio" e che si servono di tale tipo di *trading* per attuare strategie di *market making* (con correlato rischio di *market abuse*) e/o strategie di arbitraggio. Lo stesso art. 1 della MIFID II specifica come tale fattispecie sia caratterizzata da: a) l'utilizzo di «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) la «determinazione da parte del sistema dell'inizializzazione, generazione, trasmissione o esecuzione dell'ordine senza intervento umano per il singolo ordine o negoziazione»; e c) un «elevato traffico giornaliero di messaggi consistenti in ordini, quotazioni o cancellazioni».

Come anticipato, la differenza ontologica tra le due tecniche di *trading* comporta una differente regolamentazione, soprattutto per quanto riguarda il regime delle esenzioni. Va ribadito, infatti, che l'HFT è considerato, in virtù delle sue caratteristiche e potenzialità, più pericoloso per il mercato (cfr. Considerando n. 62 della MIFID II), tanto che l'applicazione di una tecnica di «negoziazione algoritmica ad alta frequenza» impone l'applicazione delle relative norme, di cui alla MIFID II, anche «alle persone che negoziano per conto proprio in strumenti finanziari diversi dagli strumenti derivati su merci o dalle quote di emissione o relativi strumenti derivati e che non prestano altri servizi di investimento o non esercitano altre attività di investimento in strumenti finanziari diversi dagli strumenti derivati su merci, dalle quote di emissione o relativi derivati». Mentre, lad-

⁵¹ Si escludono pertanto, l'insieme dei sistemi di trading, seppur altamente sofisticati e computerizzati, che servono esclusivamente per eseguire e gestire un insieme di ordini già parametrati. Ossia, dove il prezzo, la quantità dell'ordine, e il momento in cui effettuare lo scambio sono già stati impostati con intervento umano. Cfr. D. BUSCH, G. FERRARINI, *Regulation of the EU financial markets: MIFID 2 and MiFIR*, Oxford University Press, Oxford, 2017, in part. 137.

dove queste «persone» si limitino ad usare tecnologie informatiche non ad alta frequenza, alle stesse non sarà applicabile la disciplina relativa all'AT.

Le regole introdotte in sede di approvazione della MIFID II sono ispirate anche da (e in ogni caso riposano su) l'intenso lavoro che in tema di AT e di HFT sta compiendo l'ESMA sin dal 2010 (quando ancora operava come CESR). Nel 2010, infatti, fu diramata dall'autorità una *Call for Evidence* per sondare i problemi strutturali dei mercati finanziari alla luce dell'impatto delle nuove tecnologie, mentre nel 2011 la stessa pubblicò un documento di consultazione denominato «*Guidelines on systems and controls in a highly automated trading environment for trading platforms, investment firms and competent authorities*», al quale seguì il 24 febbraio 2012 la pubblicazione delle *Guidelines* (Orientamenti) ESMA in materia, con identico titolo⁵².

Tali orientamenti - giova precisarlo - sono espressamente dichiarati applicabili anche a soggetti che non sono imprese di investimento e che non sono soggetti alla MIFID, se ed in quanto trattasi di operatori che accedono in qualsiasi modo alle piattaforme di negoziazione, e cioè, direttamente ovvero tramite il c.d. *Direct Market Access* (e cioè tramite una forma di accesso elettronico che permette l'ingresso nel mercato a diversi soggetti, intermediari e non, senza che questi debbano divenire membri dello stesso, attraverso l'uso delle infrastrutture e dei sistemi messi a disposizione da uno o più partecipanti) ovvero ancora tramite il c.d. *Sponsored Access* (e cioè tramite un accordo in forza del quale un membro del mercato consente ai propri clienti di accedere al mercato usando il proprio ID, al fine di immettere direttamente sul mercato gli ordini, senza usufruire però dell'infrastruttura del membro stesso).

Sintetizzandone al massimo il contenuto, si può affermare che con essi l'ESMA ha voluto perseguire principalmente due obiettivi, e cioè: *in primis*, quello di garantire un equo e ordinato svolgimento delle negoziazioni, dando particolare rilievo alla sostanziale parità di condizioni e di informazioni tra tutti coloro che operano sul mercato; ed inoltre quello di evitare che gli utilizzatori di sistemi di *trading* ad alta frequenza possano porre in essere abusi di mercato⁵³.

L'importanza delle *Guidelines* e del ruolo dell'ESMA negli assetti dei mercati finanziari europei è confermato dall'ampliamento dei poteri dell'autorità disposto dalla MIFID II, la quale stabilisce che l'ESMA, mantenendo comunque invariata la possibilità di emanare atti di *soft law* quali ad esempio quello di formulare "Raccomandazioni" e "Orientamenti", potrà e dovrà emanare vere e proprie norme tecniche di regolamentazione relativamente ad alcune aree del vasto tema

⁵² Le *Guidelines* sono disponibili on-line, nel sito Internet ufficiale dell'ESMA, all'indirizzo «https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/2015/11/esma_2012_122_en.pdf».

⁵³ Gli orientamenti in parola, ai sensi del d.lgs. 58/1998 (TUF) e relative disposizioni di attuazione contenute nel Regolamento Consob n. 16191/2007, sono stati recepiti nel nostro Paese - se pure solo in parte - dalla Consob medesima con la Comunicazione del 4 aprile 2012.

della negoziazione algoritmica e più nello specifico della negoziazione algoritmica ad alta frequenza.

5. La consulenza finanziaria e la c.d. robo advisor

Nell'ambito finanziario uno dei campi in cui l'innovazione tecnologica - in particolare, intesa come applicazione dell'intelligenza artificiale, e dunque della scienza algoritmica e dei Big Data - sta avendo maggiore spazio è quello della consulenza in servizi finanziari⁵⁴.

In estrema sintesi, per inquadrare il fenomeno va evidenziato che da alcuni anni nel mercato si stanno sviluppando e diffondendo *software* - disponibili principalmente su piattaforme digitali presenti in Internet e detti *robo advisor* - che puntano ad affiancare il cliente e supportarlo nelle decisioni di investimento finanziario, suggerendo a quest'ultimo le operazioni da svolgere per ottimizzare i risultati perseguiti. Così operando tali sistemi informatici sostanzialmente puntano a sostituire la figura del consulente finanziario e cioè di colui che, tradizionalmente, assiste il cliente, che abbia deciso di usufruire di tale servizio professionale, nelle sue scelte di investimento. Essi, infatti, in un primo momento raccolgono - dalla interazione con il cliente, ma non solo - quante più informazioni possibili circa quest'ultimo, la sua propensione all'investimento e al rischio, le sue disponibilità finanziarie, le sue conoscenze del mercato, la sua esperienza di investitore e quant'altro. Poi, sulla base di queste informazioni, propongono al cliente delle soluzioni di investimento elaborate in automatico dagli algoritmi.

In realtà, i *robo advisor* attualmente conosciuti presentano tra loro molte differenze strutturali ed operative, che rendono difficile una trattazione unitaria del fenomeno, in quanto alcuni software sono effettivamente rivolti ad assistere direttamente il cliente, mentre altri si propongono come ausiliari all'operatività del consulente finanziario, ed altri ancora appaiono come ibridi, e cioè come strumenti disponibili anche all'uso diretto da parte dei clienti ma più propria-

⁵⁴ In Italia, sul tema al momento si segnalano M.T. PARACAMPO, *Robo-advisor, consulenza finanziaria e profili regolamentari*, in *Riv. trim. dir. econ.*, supplemento al n. 4 del 2016, p. 256; ID., *La consulenza finanziaria automatizzata*, in M.T. PARACAMPO (a cura di), *Fintech. Introduzione ai profili giuridici di un mercato unico tecnologico dei servizi finanziari*, Torino, 2017, 127; ID., *L'adeguatezza della consulenza finanziaria automatizzata nelle linee guida dell'ESMA tra algo-governance e nuovi poteri di supervisione*, in *Riv. dir. bancario*, 2018, p. 8; F. SARTORI, *La consulenza finanziaria automatizzata: problematiche e prospettive*, in *Riv. Trim. Dir. Econ.*, 3, 2018, 269; R. LENER, *La digitalizzazione della consulenza finanziaria. I robo advise e le regole MIFID*, in *FCHub*, disponibile on-line, in Internet, alla pagina <https://fchub.it/la-digitalizzazione-della-consulenza-finanziaria-i-robo-advice-e-le-regole-mifid/>; R. LIACE, *Robo advisor e finanza comportamentale*, in F. FIMMANÒ, G. FALCONE (a cura di), *Fin-Tech*, Napoli, 2019, 195; e, nello stesso volume a cura di Fimmanò e Falcone, anche U. MORERA, *Consulenza finanziaria e robo advisor, profili cognitivi* (p. 203), e D. ROSSANO, *La consulenza finanziaria automatizzata e la tutela degli investitori* (p. 209).

mente pensati per essere fruiti da un cliente esperto di mercati, e dunque tendenzialmente un professionista del settore⁵⁵.

In ogni caso, secondo una recente analisi di mercato, a livello globale le attività finanziarie gestite attraverso sistemi di *robo advise*, a settembre 2019, ammonterebbero a circa 980 miliardi di dollari americani⁵⁶. In particolare, negli Stati Uniti - dove è nato, nel 2008, il concetto di consulenza finanziaria automatizzata (convenzionalmente si ritiene che il primo servizio di questo tipo, per quanto rudimentale, fu offerto da Bettermint) - il totale AuM (*Asset under Management*) gestito dai consulenti robotizzati ammonterebbe a quasi 750 miliardi di dollari (circa il 2% del mercato) e gli investitori coinvolti sarebbero poco più di 8 milioni (circa 8.230mila), con un ammontare medio di patrimonio per utente pari a circa 90.000 dollari.

Negli ultimi anni in Asia il settore ha visto un'enorme crescita grazie alla sua diffusione tra numerosissimi utenti della categoria *mass market*. Tuttavia, a settembre 2019 si stima esso esprima in Cina un valore complessivo pari a poco più di 179 miliardi di dollari, e dunque ancora molto lontano dal dato a stelle e strisce. Nella speciale classifica degli Stati, stilata in funzione degli AuM gestiti da robot, dopo Stati Uniti e Cina ci sarebbero, nell'ordine, Regno Unito (con quasi 15 miliardi di dollari, per la precisione 14,803m), Germania (con 8,460 miliardi) e Canada (con 5,448 miliardi). Il dato italiano appare molto più modesto, attestandosi sui 413 milioni di dollari.

Si tratta, come evidente, di dati nettamente positivi, che segnano, a livello mondiale, la progressiva acquisizione di sempre maggiori spazi di mercato per la consulenza finanziaria automatizzata, la quale - come noto - promette agli utenti (e agli operatori) bassi costi, efficienza e azzeramento del rischio di comportamenti impropri da parte dei consulenti.

Senonché, per gli stessi analisti il *trend* di crescita della consulenza finanziaria robotizzata di qui al 2023 subirà una forte contrazione, avendo fatto segnare un +124,5% nel 2018 (sul 2017) ma solo un +76,1% nel 2019 (sul 2018), con (soprattutto) previsioni per gli anni a venire nell'ordine di +39,9% nel 2020, +20,8% nel 2022 e +5,8% nel 2023.

Le ragioni di questa ipotizzata contrazione, o meglio di questa attesa frenata della crescita di un fenomeno spesso guardato con grande sospetto dai regolatori e con grande timore dai consulenti finanziari, sono molteplici. Tra queste un ruolo particolarmente significativo spetta, probabilmente, ai limiti intrinseci che l'intelligenza artificiale (almeno ancora oggi) mostra allorquando viene applicata per

⁵⁵ Tra le diverse pubblicazioni (non giuridiche) apparse in Italia circa il fenomeno dei *robo advisor* operanti nel mercato finanziario, particolarmente efficace per un prmissimo inquadramento fenomenologico risulta l'agile lavoro a firma di E. MALVERTI, D. BULGARELLI, G. VILLA, intitolato *Fintech. La finanzia digitale. Strategie di investimento con i roboadvisor*, Milano (Hoepli), 2018.

⁵⁶ Fonte "Statista". I dati riportati sono tutti disponibili on-line, Internet, alla pagina <https://www.statista.com/outlook/337/100/robo-advisors/worldwide>.

supportare gli investitori nel compimento di scelte operative che necessitano di alta personalizzazione, e cioè che devono essere calibrate non solo sul patrimonio e sugli obiettivi di investimento espressi dal singolo, ma anche sulla sua cultura, sulla sua personalità e sulla sua intima propensione sincronica al rischio.

Non a caso già nel 2017 nella dottrina italiana c'era chi, dopo aver valutato i servizi offerti da 44 operatori attivi nel nord-America e in Europa, osservava come la *robo-advise*, pur comportando un elevato contenuto relazionale e tecnico, venisse ancora tendenzialmente considerata dagli investitori come elitaria e esclusiva, in quanto la perseguita semplificazione (attraverso la riduzione ad algoritmi) di un'attività complessa qual è la consulenza finanziaria non viene percepita esattamente come tale dall'utente medio⁵⁷.

In estrema sintesi, si può affermare, mutuando l'esperienza empirica raccolta in altri settori, che il consumatore se non ritiene un servizio o un prodotto sicuri (e cioè idonei a non esporlo a rischi superiori a quelli che egli accetta di volta in volta di correre), tende a non utilizzare quel servizio o a non comprare quel prodotto. E ciò, a maggior ragione, in un contesto sempre più complesso quale sono attualmente i mercati finanziari.

La complessità, infatti, viene percepita come rischio, oltre che come opportunità. E, di fronte ad un rischio che si assume crescente, la semplificazione del processo decisionale di investimento può indurre il cliente a rifuggire dal servizio *online* per rifugiarsi nel porto sicuro della relazione umana consolidata con il proprio consulente finanziario. Del resto, Jerry Kaplan -uno dei massimi esperti mondiali di intelligenza artificiale- nel suo *Artificial Intelligence. What Everyone Need to Know* (Oxford University Press, 2016), proprio per questa ragione, tra le attività professionali che meglio resisteranno all'automazione nel prossimo futuro, inserisce quella dei consulenti delle vendite.

Più recentemente, in una diversa prospettiva, un *working paper* dell'EBI ha affermato che la *robo-advise* rappresenta una concreta fonte di nuovi rischi sistemici per i mercati finanziari. Ciò in quanto la consulenza automatizzata, laddove basata su classificazioni generiche, predeterminate e di ampia portata, potrebbe non tenere conto delle preferenze individuali e delle reali esigenze dell'investitore⁵⁸.

Partendo da tale assunto, e considerando l'assenza nell'attuale quadro normativo europeo di norme pensate *ad hoc* per arginare il rischio in parola, il citato lavoro dell'EBI, a firma di Wolf-George Ringe e Christopher Ruof, propone la creazione di un "sandbox regolatorio", e cioè uno spazio di sperimentazione, guidato e vigilato dagli Stati membri e dalle istituzioni europee, in cui le aziende interessate possano sperimentare l'utilizzazione dei sistemi di consulenza robotizzata con investitori reali e su operazioni concrete, ma in modo protetto, e cioè sotto

⁵⁷ P. PIA, *La consulenza finanziaria automatizzata*, Roma, Franco Angeli, e-book, 2017.

⁵⁸ Si tratta del *working paper* n. 26 del 2018 dell'European Banking Institute di Francoforte, a firma di Wolf-George Ringe e Christopher Ruof.

il controllo attento delle istituzioni e, dunque, con rischi limitati per gli investitori. L'esperienza dovrebbe, inoltre, consentire ai regolatori di comprendere meglio il fenomeno e di intervenire per regolarne gli aspetti più critici e così tutelare al meglio i soggetti più deboli. Il che deve necessariamente passare anche attraverso un inquadramento delle diverse tipologie di servizi di *robo-advice* attualmente presenti sul mercato, in quanto ognuno di questi servizi evidenzia caratteristiche e problematiche sue proprie, che richiedono risposte specifiche ed eterogenee sul piano giuridico⁵⁹.

L'esigenza di inquadrare correttamente le tipologie di servizi attualmente prestati nel mercato sotto locuzione *robot advice* ha determinato la dottrina a individuare le tre seguenti categorie: il *robo-advice* c.d. puro, nel quale il servizio è effettivamente automatizzato in tutte le sue fasi; il *robo-advice* c.d. ibrido, in cui è previsto l'intervento umano a completamento di alcune attività svolte dal sistema informatico; e, infine, il c.d. *robo4advisor*, che può essere utilizzato solo da consulenti professionali e non dagli investitori.

Come evidente, con riguardo al servizio c.d. *robo-advice* puro un primo problema è costituito dalla necessaria acquisizione delle informazioni personali dell'utente in applicazione della *know your customer rule*. L'attività in questione, se realizzata in automatico, presenta infatti considerevoli profili di rischio, poiché si basa necessariamente su questionari compilati *online* dal cliente. Come è stato correttamente osservato, in tal caso il rischio dell'acquisizione di informazioni insufficienti, non veritiere o dell'uso parziale o scorretto delle stesse sembra imporre una doppia verifica: non solo su quali informazioni vengono raccolte e come, ma anche su come queste sono "autonomamente" valutate ai fini dell'individuazione del prodotto adatto al cliente⁶⁰.

La circostanza è resa ancora più rilevante dal fatto che, come noto, la MIFID II ha imposto di utilizzare un tipo di questionario che cerca di guardare al "*financial behaviour*" per catturare le reali attitudini e conoscenze finanziarie del cliente. Il che ovviamente non toglie che un algoritmo ben costruito ed un questionario ben predisposto possano funzionare. Il problema, dunque, è la costruzione dell'algoritmo⁶¹. Tema questo rispetto al quale necessita che le autorità di rego-

⁵⁹ L'esperienza, in buona sostanza, suggerisce un approccio prudente alla regolamentazione di fenomeni complessi e in evoluzione. Approccio che sembra essere, tutto sommato, quello scelto dalla Commissione europea, tanto che Sartori, *op. cit.*, ha notato come «la Commissione Europea nel Piano d'azione per le tecnologie finanziarie (Bruxelles, 8.3.2018 COM(2018) 109 final, consultabile sul sito <https://ec.europa.eu/>) [sostiene che, n.d.a.] i rapidi progressi delle tecnologie finanziarie stanno determinando cambiamenti strutturali nel settore finanziario. In un ambiente in così rapida evoluzione una regolamentazione eccessivamente prescrittiva e precipitosa rischia di produrre effetti indesiderati». Per una (parzialmente) diversa prospettiva, cfr. T. Baker e B. Dellaert, *Regulating robo advice across the financial services industry*, in University of Pennsylvania Law School, consultabile on-line alla pagina Internet <https://scholarship.law.upenn.edu/>, 2018, p. 14.

⁶⁰ Così Lener, *op. cit.*

⁶¹ Cfr. M. TERTILT, P. SCHOLZ, *To Advise, or Not to Advise - How Robo-Advisor Evaluate the Risk Preferences of Private Investors*, in *The Journal of Wealth Management*, 2018, 21.

lazione e vigilanza si dotino degli strumenti idonei per poter sindacare la conformità del sistema informatico rispetto ai principi MIFID⁶².

Tra gli ulteriori profili da considerare e tenere sotto controllo, vi è la c.d. *cyber security*, giacché strutture prive di un sistema di trattamento dei dati e di *disaster recovery* adeguato, potrebbero porre a serio rischio tanto i dati personali del cliente, quanto la funzionalità e la fruibilità del servizio. Ed inoltre, la *indipendenza*, in quanto spesso i servizi di *robo-advice* sono spesso funzionalmente collegati con altri servizi offerti dall'intermediario o da società collegate, il che *ab esterno* può minare la sussistenza del requisito in parola. Senza dimenticare la *trasparenza*, visto che il sistema automatizzato, per rispettare la MIFID, deve comunicare al cliente la tipologia di servizio che offre (precisando, tra l'altro, se offre una consulenza di base, generica o generale) e le regole di condotta che è tenuto a rispettare, oltre a chiarire: *i*) se la consulenza è fornita su base indipendente; *ii*) se la consulenza è basata su un'analisi di mercato ampia, e in particolare se è limitata agli strumenti finanziari emessi o collocati da soggetti che hanno stretti legami con l'impresa di investimento o altro significativo rapporto legale o economico, come un rapporto contrattuale, tale da comportare il rischio di comprometterne l'indipendenza; e, infine, *iii*) se l'impresa di investimento fornirà ai clienti la valutazione periodica dell'adeguatezza degli strumenti finanziari raccomandati.

6. Conclusioni: diritto e non-diritto

La riflessione sin qui sin condotta, partendo dalla constatazione per cui la locuzione *smart contract*, coniata essenzialmente dai tecnologi, è entrata da qualche anno nel vocabolario anche dei giuristi, si è posta l'obiettivo di rispondere a due domande ritenute fondamentali: cosa si intende con tale locuzione e che senso ha, per un giurista, ragionare attorno alla relativa nuova categoria concettuale? Le conclusioni a cui si è pervenuti all'esito della stessa consentono, in estrema sintesi, di affermare che:

- 1) gli *smart contract* non sono contratti, o meglio nell'ampio spettro di situazioni coperto dalla locuzione in parola rientrano, senz'altro, anche contratti conclusi attraverso algoritmi e, tuttavia, la maggior parte delle operazioni che definiamo *smart contract* non sono contratti, ma mere attività di esecuzione di obbligazioni o, comunque, di previsioni contrattuali già definite;

⁶² Su questo argomento, e più in generale sul tema della consulenza finanziaria automatizzata, cfr. anche lo studio CONSOB, *La digitalizzazione della consulenza in materia di servizi finanziari*, edito dal gruppo di lavoro Consob/Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa e altre università, pubblicato il 3 gennaio 2019 e disponibile on-line alla pagina Internet http://www.consob.it/documents/46180/46181/FinTech_3.pdf/64bcf8bd-7fda-459d-9e01-82b1504dc316.

- 2) non bisogna confondere *smart contract* e *blockchain* in quanto si tratta di due fenomeni completamente diversi e reciprocamente indipendenti l'uno dall'altro;
- 3) i problemi giuridici sollevati dalle innumerevoli ed eterogenee fattispecie che possono essere ricomprese nell'accezione di *smart contract* richiedono un approccio analitico fortemente condizionato dall'ecosistema tecnologico di riferimento e che, dunque, va calibrato fattispecie per fattispecie;
- 4) anche per questa ragione, la categoria in questione non ha sostanzialmente - in quanto tale, e cioè intesa come categoria - rilevanza giuridica;
- 5) proprio perché il modo di essere e di operare degli *smart contract* risulta fortemente condizionato dalla tecnologia utilizzata, esso risente sensibilmente delle evoluzioni tecnologiche sicché, allo stato, ogni tentativo compiuto dai giuristi per comprendere il fenomeno e disciplinarlo rischia di risultare obsoleto nel momento stesso in cui viene svolto, il che impone al giurisperito di adottare un approccio ancor più prudente e consapevole;
- 6) non a caso, le questioni relative all'efficacia degli *smart contract*, ovvero quelle relative ad eventuali responsabilità a questi collegati, vengono nella prassi, oramai da molti anni, per lo più gestite autonomamente dai sistemi informatici interessati, e dunque senza alcun ricorso alle istituzioni e alle regole dell'ordinamento giuridico.

A conferma degli assunti appena sintetizzati si è analizzato ciò che accade nei mercati finanziari, nell'ambito dei quali, dalla fine degli anni Novanta del secolo scorso, si è diffuso l'uso di sistemi informatici, e dunque algoritmici, per analizzare i dati, assumere le decisioni ed eseguire le relative operazioni di *trading*, e ciò anche e soprattutto al fine di poter realizzare un altissimo numero di operazioni in tempi decisamente ridotti, così potendo godere del conseguente vantaggio competitivo rispetto agli operatori meno attrezzati.

Come si è visto, in particolare nei paragrafi dal 4 in poi, attraverso i sistemi definiti di *algorithmic trading* e, soprattutto, attraverso il c.d. *high frequency trading*, ogni giorno nei mercati mobiliari di tutto il mondo vengono negoziati milioni di titoli per miliardi di euro di controvalore, ma i legislatori nazionali e sovranazionali non sono intervenuti a regolare il fenomeno attraverso norme *ad hoc* di carattere civilistico - concernenti, cioè, i contratti, l'adempimento delle obbligazioni e le correlate responsabilità - bensì esclusivamente con regole, di carattere pubblicistico (sebbene potenzialmente anche di rilevanza penale⁶³), finalizzate, per lo più, a contrastare il c.d. *market abuse*.

Dunque, giova precisarlo, con norme non finalizzate a condizionare il rapporto in essere tra le due o più parti dell'operazione economica considerata, né tanto

⁶³ Per un aggiornata e sintetica rassegna delle principali questioni che si pongono sul piano penale in tema di manipolazione del mercato, v. A. MACRILLÒ, G. CAMINO, *Il diritto penale degli intermediari finanziari*, in Cassano - Tilli - Vaciago, *op. cit.*, 517.

meno poste con l'obiettivo di tutelare gli interessi dei soggetti più deboli; bensì con norme congegnate esclusivamente nella prospettiva di tutelare il mercato stesso dagli effetti negativi che sull'andamento e sullo sviluppo di questo possono avere determinati atteggiamenti o comportamenti degli operatori privati.

Tale constatazione sottolinea come la tecnologia stia modificando il rapporto tra il diritto e i diversi ambiti dell'esperienza umana⁶⁴, visto che sempre più spesso le norme giuridiche sono costrette a (sostanzialmente) rinunciare a disciplinare fenomeni altamente tecnologici e, dunque, soggetti a velocissima obsolescenza e di dimensione transnazionale⁶⁵. La qual cosa, tuttavia, appare ben sopportata (se non proprio favorita) dagli operatori di mercato - o, almeno, da quelli più organizzati e rilevanti per capacità tecnologiche e finanziarie - in quanto questi, per un verso, internalizzano il rischio legato all'uso delle nuove tecnologie attraverso meccanismi assicurativi o auto-assicurativi, e per altro verso fanno in modo di ridurre al minimo il rischio di inefficienti e dannose controversie. Tra l'altro, obbligandosi reciprocamente, nel caso, a fruire di sistemi di risoluzione delle stesse di carattere privato, ed altamente tecnologizzate, che consentono anche di arginare il pericolo di ricadute reputazionali che potrebbero ingenerare, in un determinato momento, diffidenza e sfiducia verso il singolo operatore interessato o addirittura verso il mercato in quanto tale.

Laddove non arrivano tecnologia e organizzazione aziendale - e cioè riguardo alle poche questioni litigiose che, malgrado tutto, pur attenendo alle nuove dimensioni tecnologiche dei mercati, vengono portate nelle tradizionali aule di giustizia - i sistemi giuridici moderni caricano i giudici di responsabilità ulteriori rispetto a quelle da essi tradizionalmente svolte almeno negli ordinamenti giuridici di tradizione civilistica, in quanto si chiede a questi ultimi di ovviare all'assenza di regole prefissate attraverso l'esercizio di attività interpretative ed applicative (quando non proprio creative) dei principi giuridici in grado di far fronte alle nuove questioni poste dal mondo che cambia troppo velocemente e in modo troppo complesso per i legislatori. Se tale dinamica assicuri condizioni di giustizia formale e sostanziale, oppure no, è problema diverso che non può trattarsi in questo lavoro⁶⁶.

Il quale, tuttavia, non può chiudersi senza sottolineare come in uno scenario di tal fatta risultino attualissime le considerazioni che Jean Carbonnier dedica al

⁶⁴ Sul tema, e in particolare sulla crisi del diritto privato rispetto all'evoluzione tecnologica in atto, sia consentito rinviare a Di Ciommo, *Internet e crisi del diritto privato: globalizzazione, dematerializzazione e anonimato virtuale*, cit.; e Id., *Civiltà tecnologica, mercato ed insicurezza*, cit.

⁶⁵ Sul tema, anche per la letteratura citata, sia consentito rinviare a F. DI CIOMMO, *Evoluzione tecnologica e regole di responsabilità civile*, Napoli, 2003, in part. capitolo 1.

⁶⁶ Sul tema, fortemente dibattuto, non solo in Italia, da qualche anno, v. i pubblicati in F. DI CIOMMO, O. TROIANO (a cura di), *Giurisprudenza e autorità indipendenti nell'epoca del diritto liquido. Studi in onore di Roberto Pardolesi*, Roma, 2018. Sul punto sia consentito rinviare anche a F. DI CIOMMO, *Sulla giustizia ingiusta (dalla giurisprudenza normativa alla giustizia del caso concreto): la vicenda emblematica delle nullità negoziali*, in *Foro. it.*, 2018, V, 249.

c.d. «Regno del Non-Diritto», declinate in termini di «Diritto e Non Diritto», «Diritto del Non-Diritto» e «Diritto al Non-Diritto»⁶⁷. E, dunque, senza convenire con il grande autore francese laddove questi osserva che il diritto è per sua natura «flexible», in quanto il fenomeno giuridico (anche a prescindere dal concetto di ordinamento), inteso come realtà storica, non solo cambia continuamente connotati e registri operativi in ragione dei mutamenti sociali che deve rincorrere, ma si espande o si contrae, nell'esercizio della missione sua propria, e dunque nell'occupazione degli spazi normativi presenti nella società, in funzione della capacità condizionante che nella medesima società e nel medesimo momento esprimono altri fattori e altri agenti normativi⁶⁸.

Analisi, quest'ultima, che consente (ed impone) al giurista dei nostri giorni di prendere atto di come nell'attuale momento storico il connubio tra tecnica ed economia (*rectius*, finanza) abbia (se non altro, momentaneamente) relegato il diritto - almeno nel senso in cui quest'ultimo viene ancora comunemente inteso - in una dimensione operativa totalmente diversa, e forse (giova ammetterlo) anche più modesta, rispetto a quella che il formante giuridico ha avuto per millenni e sino a qualche lustro fa.

RIASSUNTO

La locuzione *smart contract*, coniata essenzialmente dai tecnologi, è entrata da qualche anno nel vocabolario anche dei giuristi. Recentemente, anche il legislatore italiano ha dato una primissima definizione di smart contract all'art. 8-ter del d.l. 14 dicembre 2018 n. 135, così come convertito dalla legge 11 febbraio 2019 n. 12. Ma cosa si intende con tale locuzione e che senso ha, per un giurista, ragionare attorno alla relativa nuova categoria concettuale?

Questo saggio, nel tentare di rispondere alle due fondamentali domande, conclude nel senso che: 1) gli *smart contract* non sono contratti, o meglio nell'ampio spettro di situazioni coperto dalla locuzione in parola rientrano, senz'altro, anche contratti conclusi attraverso algoritmi e, tuttavia, la maggior parte delle operazioni che definiamo smart contract non sono contratti, ma mere attività di ese-

67 V., in particolare, J. CARBONNIER, *Flexible droit* (prima ed., Parigi, 1969), trad. it., *Flessibile diritto*, Milano, 1997; ma anche ID., *Sociologie juridique* (prima ed., Parigi, 1978), Parigi Puf, 2004. *Ex multis*, in proposito v. anche, F. CUCULO, *Ordinamento giuridico e non-diritto: rileggendo Jean Carbonnier*, in *Sociologia*, 2016, 312.

68 L'evoluzione del rapporto tra diritto e tecnica, secondo autorevoli studiosi sarebbe inevitabilmente destinata a tradursi nel tramonto del diritto, o quanto meno nell'affermazione del predominio della tecnica, ma l'impostazione del problema offerta da Carbonnier appare più convincente e, in definitiva, corretta. Sul tema, *ex multis*, cfr. la ricca dialettica condensata in N. IRTI, E. SEVERINO, *Dialogo su diritto e tecnica*, Roma-Bari, 2001, nell'ambito della quale al filosofo che preconizza la fine del diritto inteso come lo abbiamo conosciuto sino ad oggi si oppone la posizione del giurista tesa a difendere il diritto come unico strumento in grado di consentire all'uomo di scegliere gli "scopi" che la tecnica può perseguire.

cuzione di obbligazioni o, comunque, di previsioni contrattuali già definite; 2) non bisogna confondere smart contract e blockchain; 3) i problemi giuridici sollevati dal fenomeno smart contract richiedono un approccio analitico fortemente condizionato dall'ecosistema tecnologico di riferimento e che va calibrato fattispecie per fattispecie; 4) anche per questa ragione, la categoria in questione – in quanto tale, e cioè intesa come categoria – non ha sostanzialmente alcuna rilevanza giuridica; 5) in ogni caso, proprio in considerazione del detto condizionamento tecnologico, ogni tentativo compiuto dai giuristi per comprendere, e disciplinare i fenomeni in parola rischia, allo stato, di risultare obsoleto nel momento stesso in cui viene svolto, il che impone al giurisperito di adottare un approccio ancor più prudente e consapevole; 6) del resto, le questioni relative all'efficacia dei c.d. *smart contract*, ovvero quelle concernenti le eventuali responsabilità, nella prassi, già da molti anni, vengono normalmente gestite dai sistemi informatici interessati senza alcun ricorso alle istituzioni e alle regole dell'ordinamento giuridico, che invece, quando operanti, si concentrano, per lo più, nel tentativo di evitare le distorsioni del mercato.

La conferma degli assunti appena sintetizzati – che certo, nel complesso, suscitano una qualche preoccupazione – viene dall'osservazione di ciò che accade nei mercati finanziari, laddove gli *algorithmic trading* (AT) e gli *high frequency trading* (HFT) sono, dalla fine degli anni Novanta del secolo scorso, una realtà consolidata e in continua espansione.

SUMMARY

The term “smart contract”, coined essentially by technologists, has also entered the vocabulary of jurists a few years ago. Recently, even the Italian legislator has given a very first definition of “smart contract” within the art. 8-ter, d.lgs. 12.14.2018, n. 135, conv. l. 2.11.2019, n. 12. But what is meant by this expression and what sense does it make for a jurist to reason about this new conceptual category? This essay, in attempting to answer two fundamental questions, concludes in the sense that: 1) “smart contracts” are not agreements; notwithstanding in the wide spectrum of situations covered by “smart contract” there are, of course, also agreements concluded through algorithms, however, most of them are not contracts, but mere activities for the performance of obligations or, in any case, of already defined contractual provisions; 2) we must not confuse “smart contract” and blockchain; 3) the legal problems raised by the “smart contract” phenomenon require an analytical approach strongly conditioned by the technological ecosystem of reference and that must be calibrated in this case; 4) also for this reason, the category in question - as such, that is to say intended as a category - has substantially no legal relevance; 5) in any case, in consideration of the aforementioned technological conditioning, every attempt made by jurists

to understand, and regulate the phenomena in question is, at present, likely to be obsolete at the moment in which it is carried out, which requires the lawyer to adopt an even more prudent and informed approach; 6) besides, the questions concerning the effectiveness of the c.d. smart contract, or those related to the consequent possible responsibilities, in practice, for many years, are normally managed by the IT systems involved without any recourse to the institutions and to the rules of the legal system, which, instead, when operating, are concentrated, for the more, in an attempt to avoid market distortions.

The assumptions just summarized are confirmed by the observation of what happens in the financial markets, where the Algorithmic trading (AT) and the high frequency trading (HFT) are, from the end of the Nineties of the last century, a consolidated and constantly expanding reality.