



LaBoUR & Law Issues
Rights | Identity | Rules | Equality

Blockchain, smart contract e lavoro

MICHELE GIACCAGLIA
Università Politecnica delle Marche

vol. 10, no. 1, 2024

ISSN: 2421-2695



Blockchain, smart contract e lavoro

MICHELE GIACCAGLIA

Università Politecnica delle Marche
Assegnista di ricerca in Diritto del Lavoro
m.giaccaglia@univpm.it

ABSTRACT

The purpose of this paper is to carry out some reflections on the possible (and in some ways hoped for) automation of the employment relationship and contract, examining recent technological evolution, with particular regard to blockchain and smart contracts. The functioning, merits and demerits of both of the aforementioned IT protocols will be examined, assessing whether it is actually possible to conceive of a complete automation of the employment relationship, and the digitisation of all the documentation relating to it through blockchain and smart contracts. And above all, whether such an outcome is a true revolution or not.

Keywords: blockchain; smart contract; employment; digitalization.

<https://doi.org/10.6092/issn.2421-2695/19766>

Blockchain, smart contract e lavoro

SOMMARIO: 1. 1. Introduzione – 2. La tecnologia *blockchain* – 3. Lo *smart contract* – 4. Oltre il *bitcoin*: nuove tecnologie e (nuovi?) rapporti di lavoro – 5. Il problema dell'intervento normativo come limite all'utilizzo di *blockchain* e *smart contract* nel rapporto di lavoro – 6. La *blockchain* privata e il rischio di reinventare la ruota – 7. Conclusioni.

1. Introduzione

L'incessante evoluzione del settore tecnologico ha inciso su vari aspetti del rapporto di lavoro⁽¹⁾, ad iniziare dalle questioni che riguardano il potere di controllo del datore di lavoro⁽²⁾, il cui fondamento, come noto, va ricercato negli artt. 41 Cost.⁽³⁾ e 2086, co. 1 c.c.⁽⁴⁾.

Oggi, difatti, l'utilizzo di strumenti altamente tecnologici ha aumentato in maniera esponenziale la pervasività del controllo del datore di lavoro, visto anche che oramai quasi tutti i rapporti sono caratterizzati dal ricorso, nell'esecuzione della prestazione, a strumenti tecnologici e connessi alla rete⁽⁵⁾.

Tali poteri, però, sono limitati (oltre che dallo stesso art. 41, commi 2⁽⁶⁾ e 3 Cost.), da varie previsioni normative tra le quali spicca, per importanza, la l. n. 300/1970 (c.d.

⁽¹⁾ Sul rapporto tra lavoro e tecnologie v. G. Santoro Passarelli, *Dignità del lavoro e civiltà digitale*, RGL, 2023, 1, 53 ss.

⁽²⁾ Rivisitato dall'art. 23, d.lgs. n. 151/2015, attuativo dell'art. 1, co. 7, lett. f), l. n. 183/2014 e modificato dall'art. 5, co. 2, d.lgs. n. 185/2016. Sul nuovo art. 4 Stat. Lav. si vedano, AA. VV., *Controlli a distanza e tutela dei dati personali del lavoratore*, P. Tullini (a cura di), Giappichelli, 2017, in part. 97 ss.; O. Dessì, *Il controllo a distanza sui lavoratori: il nuovo art. 4 Stat. Lav.*, ESI, 2017, in part. 11 ss. e 59 ss. Sui nuovi problemi che le tecnologie pongono in ambito di controlli datoriali, si rimanda, *ex multis*, ad A. Sartori, *Il controllo tecnologico sui lavoratori. La nuova disciplina italiana tra vincoli sovranazionali e modelli comparati*, Giappichelli, 2020, 313 ss.; R. Santucci, *I controlli a distanza sul lavoro e i limiti della privacy e della trasparenza nella protezione del lavoratore*, in *Il diritto del mercato del lavoro*, 2023, 1, 141 ss.; A. Ingraio, *Controllo a distanza e "privacy" del lavoratore alla luce dei principi di finalità e proporzionalità della sorveglianza*, q. Riv., 2023, 2, 101 ss.; A. Abbasciano, *Il controllo a distanza del datore di lavoro e il rispetto del diritto alla vita privata del lavoratore (ancora sotto i riflettori della Corte Edu: il caso Gramaxo c. Portugal*, q. Riv., 2023, 2, R.1 ss.

⁽³⁾ Senza poter qui entrare nel merito della discussione sull'iniziativa economica privata, di cui all'art. 41 Cost., e dei relativi limiti relativi alla sicurezza, libertà, dignità umana e utilità sociale, ci si limiterà a rimandare per tutti, a F. Galgano, *La libertà di iniziativa economica privata nel sistema delle libertà costituzionali*, in Id. (diretto da), *Trattato di diritto commerciale e di diritto pubblico dell'economia*, I. *La costituzione economica*, Cedam, 1977, 511; V. Buonocore, *L'art. 41 della Costituzione: libertà e limiti dell'iniziativa economica privata*, in Id. (a cura di), *Iniziativa economica e impresa nella giurisprudenza costituzionale*, ES, 2007, 3 ss.

⁽⁴⁾ Sul quale v. per tutti G. Oppo, voce *Impresa e imprenditore*, I) *Diritto commerciale*, in *Enc. giur.*, Roma, 1989 nonché Id., *Realtà giuridica globale dell'impresa nell'ordinamento italiano*, RDCiv., I, 1976, 591 ss.

⁽⁵⁾ Per uno studio, che mi consta essere l'unico, sullo specifico rapporto tra *blockchain* e controllo a distanza v. O. Dessì, *Blockchain, controllo a distanza e lavoro nella gig economy, federalismi.it*, 2021, 2, 66 ss.

⁽⁶⁾ Come noto, il co. 2 dell'art. 41 Cost. è stato modificato dall'art. 2, co. 1, lett. a) e b), L. Cost. n. 1/2022 ed è entrato in vigore lo scorso 9 marzo 2022. Per un'analisi della riforma costituzionale v.

Statuto dei lavoratori) ed il suo art. 4 che, con l'introduzione di una più intensa tutela dei valori di libertà e dignità dei lavoratori, ha sicuramente attenuato la portata dei poteri del datore⁽⁷⁾.

Non è un caso, infatti, che l'art. 4 l. n. 300/1970 (c.d. Statuto dei lavoratori) sia stato recentemente modificato dal legislatore⁽⁸⁾, con l'intento, da un lato, di ridefinire e ridurre i limiti al potere di controllo datoriale e, dall'altro, di prendere effettivamente coscienza della circostanza che, ormai, tutti gli strumenti di lavoro consentono al datore di controllare l'attività lavorativa.

Come noto, infatti, il "nuovo" art. 4 Stat. Lav., a fronte di una maggiore pervasività dei poteri di controllo del datore⁽⁹⁾, al quale è dunque consentito di controllare a distanza il lavoratore con strumenti che non vengono usati per lo svolgimento della prestazione lavorativa, fissa comunque alcune condizioni per l'esercizio di tale potere, quali *i)* la previa autorizzazione di organizzazioni sindacali o ispettorato; *ii)* la rispondenza ad esigenze organizzative e produttive, di tutela del patrimonio aziendale e di sicurezza del lavoro; *iii)* la previa informativa sulle modalità di uso e di effettuazione dei controlli; *iv)* il rispetto dei principi di necessità, correttezza, pertinenza e non eccedenza.

L'incedere senza sosta dell'evoluzione tecnologica rischia di rendere difficoltosa, in tale ottica, la distinzione, che assume grande rilevanza ai sensi dell'art. 4, commi 1 e 2 Stat. Lav., tra gli strumenti di lavoro come tipologia di impianti diversa e distinta rispetto a quella degli strumenti di controllo a distanza. Distinzione che, è facile immaginarlo, è destinata a sfumare fino a quasi scomparire se gli applicativi informatici, come oggi accade, fanno parte degli strumenti che il datore di lavoro destina all'esecuzione della prestazione, e che potrebbero essere dunque impiegati anche per scopi diversi⁽¹⁰⁾.

Al normale sviluppo tecnologico, poi, va aggiunta la circostanza che è proprio nei casi in cui si verificano profondi turbamenti dell'intero tessuto sociale ed economico, come quello provocato dalla nota pandemia COVID-19, che si è soliti compiere più rapidi passi avanti nei settori del digitale e della automazione.

M. Greco, *La dimensione costituzionale dell'ambiente. Fondamento, limiti e prospettive di riforma*, e A. Riviezzo, *Diritto costituzionale dell'ambiente e natura umana*, entrambi in *Quad. cost.*, 2, 2021, 281-299 e 301-320.

⁽⁷⁾ Così sosteneva A. Rossi, *La libertà e la professionalità dei lavoratori di fronte alle nuove tecnologie informatiche*, *QG*, 1983, 167 ss. Il contesto in cui la libertà di impresa si inserisce è, come noto, quello disegnato dall'art. 41 Cost. (e dall'art. 2086, co. 1 c.c.), che quindi rappresentano il fondamento dei più significativi poteri dell'imprenditore, quali quello direttivo, quello di controllo, quello di predisporre norme interne di organizzazione, quello disciplinare.

⁽⁸⁾ In un contesto dottrinario assai ricco, per una visione generale delle modifiche apportate all'art. 4 Stat. Lav. si veda M. Lanotte, *La ridefinizione dei limiti al potere di controllo a distanza*, in *Il nuovo art. 4 sui controlli a distanza. Lo statuto dei lavoratori dopo il jobs act*, a cura di A. Levi, Giuffrè, 2016, 21 ss.

⁽⁹⁾ È infatti escluso, oggi, che per gli strumenti di lavoro e per quelli di registrazione degli accessi e delle presenze che consentono il controllo a distanza siano necessari l'accordo sindacale o l'autorizzazione amministrativa.

⁽¹⁰⁾ Avverte particolarmente il problema O. Dessì, *op. cit.*, 75 ss.

Basti pensare, solo per fare alcuni esempi, al fenomeno, esistente da decenni, ma mai veramente penetrato nella concezione italiana dell'organizzazione del lavoro, quantomeno fino a pochi mesi fa, del tele-lavoro (c.d. *smart working*)⁽¹¹⁾.

O, ancora, volgere lo sguardo alla delicata situazione dei ciclo-fattorini (c.dd. *riders*)⁽¹²⁾, la cui attività si è estremamente intensificata a seguito delle restrizioni alla mobilità e ai servizi di ristorazione imposte nella fase più acuta della pandemia. Non si potrebbero qui neanche tentare di affrontare le complesse problematiche giuridiche che questa relativamente nuova modalità di prestazione lavorativa ha posto, soprattutto, ai giuslavoristi ma basta, per rendere l'idea del problema che l'inquadramento giuridico di tali lavoratori nell'alveo dell'autonomia o della subordinazione comporta⁽¹³⁾.

Questi cambiamenti, legati all'evoluzione tecnologica, influenzano quindi il modo in cui si intende il rapporto di lavoro, e pongono nuove (e assai importanti) sfide alle autorità nazionali ed europee in materia di tutela del lavoro. I regolatori, infatti, dovranno affrontare evidenti rischi di perdita di occupazione e di reddito dal momento in cui è facilmente presagibile come un mercato tecnologicamente avanzato e in continua evoluzione possa essere governabile, e governato, soltanto da una ristretta cerchia di lavoratori molto competenti⁽¹⁴⁾.

⁽¹¹⁾ Sul tema, recentemente, L. Monterossi, *Tecnologie digitali, nuovi modelli di organizzazione del lavoro e sfide per il sindacato*, *federalismi.it*, 2023, 21, 237 ss.; L. Greco, *Tempo per lo spazio: riflessioni sui "luoghi" di lavoro*, *q. Riv.*, 2023, 1, 1 ss.; R. Fontana - E.D. Calò, *Interpretare la rivoluzione digitale. Lo "Smart Working" riuscirà a cambiare le organizzazioni produttive?*, *Rivista trimestrale di scienza dell'amministrazione*, 2023, 4, 2 ss.; S. Bini, *Lo smart working al tempo del coronavirus. Brevi osservazioni, in stato di emergenza*, *giustiziacivile.com*, 17.3.2020. Più in generale, M. Verzaro, *Fattispecie della prestazione agile e limite dell'autonomia individuale*, *RIDL*, 2019, 2, 253 ss.; e P. Iervolino, *"Smart working": siamo davvero pronti?*, *LPO*, 2019, 5/6, 251 ss.

⁽¹²⁾ Per una panoramica sulle varie questioni che l'attività dei ciclo-fattorini pone all'interprete, vanno visti almeno Ichino, *Subordinazione, autonomia e protezione del lavoro nella gig-economy*, *RIDL*, 2018, 2, 294 ss.; e R. Del Punta, *Sui riders e non solo: il rebus delle collaborazioni organizzate dal committente*, *ivi*, 2019, 2, 358 ss. Più recentemente, anche all'esito dello sviluppo normativo, si rimanda a P. De Petris, *Il "Ccnl Riders" e la repressione della condotta antisindacale dell'impresa-piattaforma*, *GI*, 2023, 11, 2440 ss.; P. Passalacqua, *Qualificazione del rapporto di lavoro nella proposta di direttiva sul lavoro mediante piattaforme e spunti sul diritto interno*, *federalismi.it*, 2023, 9, 242 ss.; F. Vitarelli, *Lo sfruttamento del lavoro dei 'riders' tra prevenzione e repressione*, *Le Società*, 2023, 1, 83 ss. In ottica (anche) comparatistica, poi, si veda il saggio di M. Squeglia, *Quante miglia deve camminare un uomo prima di sapere di essere un uomo? La vicenda irrisolta dei "riders" in Spagna: analisi di un dibattito "de iure condendo"*, *MGL*, 2020, 2, 423 ss. Restando in Spagna, e rimanendo con lo sguardo rivolto ai devastanti effetti sociali ed economici provocati dalla pandemia, con speciale riguardo al delicato tema del diritto all'abitazione e, più in generale a quello di proprietà, ci si permette di rinviare a M. Giaccaglia, *La Orden TMA/336/2020 y el derecho de propiedad en la época del COVID-19: (breves) reflexiones comparativas entre el ordenamiento español, italiano (y supranacional)*, in *Rev. crit. der. inmobiliario*, 2020, 783, 353 ss.

⁽¹³⁾ Basti ricordare che lo stesso procuratore capo di Milano ha fatto riferimento ai *riders* come a dei moderni schiavi. La notizia ha avuto, come comprensibile, una grande eco mediatica. Si veda, tra gli altri, *La Repubblica* del 24 febbraio 2021.

⁽¹⁴⁾ L'innovazione tecnologica ha posto anche il problema, vista la sempre più diffusa ricerca di capacità, soprattutto manageriali, prima non richieste o non necessarie, dei compensi dei c.dd. top

In tale contesto di digitalizzazione ed evoluzione del rapporto di lavoro si inseriscono, oggi, anche due innovazioni tecnologiche: la *blockchain* e lo *smart contract*.

L'influenza che tali tecnologie possono avere sul contratto di lavoro non ha costituito oggetto di estese riflessioni da parte della dottrina⁽¹⁵⁾, che si è invece assai occupata dei riflessi che le stesse hanno avuto e stanno avendo in ambito finanziario, bancario, energetico, della digitalizzazione, conservazione, archiviazione dei dati, ecc.⁽¹⁶⁾.

Quello del rapporto di lavoro, però, è settore che meriterebbe, invece, maggiore attenzione, data anche l'enorme quantità di dati, e di prestazioni (retributive, contributive, fiscali)⁽¹⁷⁾ che lo caratterizzano, ed è su tali questioni che adesso si stanno maggiormente concentrando i giuslavoristi⁽¹⁸⁾.

Scopo del presente contributo, però, sarà quello di offrire, dopo averle esaminate, una visione della tecnologia *blockchain* e degli *smart contract* (anche per quanto attiene al mondo del lavoro)⁽¹⁹⁾ molto meno avveniristica di quanto si sia stati abituati a credere, avvertendo del rischio che acutamente è stato definito, con riferimento a tali tecnologie, di “*ritrovarsi a reinventare la ruota*”⁽²⁰⁾.

manager: sui quali si v., tra i molti, P. Marchettini, *Le remunerazioni del top management in Europa: eccessi, crisi, reazioni e convergenza*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2014, 2, 521 ss.

⁽¹⁵⁾ Prime, importanti, riflessioni, però, sono state immediatamente svolte da M. Faioli - E. Petrilli - D. Faioli, *Blockchain, contratti e lavoro. La ri-rivoluzione del digitale nel mondo produttivo e nella PA*, in *Econ. lav.*, 2016, 2, 139 ss.; M. Faioli, *Sistemi di “social blockchain”, previdenza pubblica e “smart contracts”*, *RDS*, 2018, 3, 489 ss.; S. Ciucciovino - M. Faioli, *Blockchain e politiche del lavoro*, in *Quaderni CNEL*, 2018, 1, *passim*; D. Garofalo, *Blockchain, smart contract e machine learning: alla prova del diritto del lavoro*, *LG*, 2019, 10, 869 ss.; F. Mattiuzzo - N. Verona, *Blockchain e smart contract: nuove prospettive per il rapporto di lavoro*, *LG*, 2019, 3, 236 ss.

⁽¹⁶⁾ Alimentando quel fenomeno recentemente stigmatizzato, con la consueta intelligenza, da F. D'Alessandro, *Rumore (ovvero: come la pseudo-scienza stia soffocando la scienza vera)*, *RDCiv*, 2023, 1, 96 ss.

⁽¹⁷⁾ Per una possibile applicazione della *blockchain* con riguardo alla fiscalità collegata al patrimonio culturale italiano, si può vedere, se si vuole, M. Giaccaglia, *Brevi note in tema di tecnologia, tutela del patrimonio culturale e sistema tributario. Ovverosia: il patrimonio culturale al tempo della “blockchain”*, *Foro Amm.*, 7-8, 2020, 1571 ss.

⁽¹⁸⁾ Più recentemente, oltre alle meritorie attenzioni rivolte al tema dalla dottrina citata *supra*, si vedano altresì S. Ciucciovino - A. Toscano - M. Faioli, *Oltre il concetto di Blockchain: tecnica sociale di regolazione, fascicolo elettronico e nuovi diritti del lavoratore*, *federalismi.it*, 18 gennaio 2021; nonché C. Faleri, voce *Blockchain*, in S. Borelli, V. Faleri, C. Lazzeroni - L. Tebano - L. Zappalà, *Lavoro e tecnologia. Dizionario del diritto del lavoro che cambia*, Giappichelli, 2022, 33 ss.

⁽¹⁹⁾ Come è già stato fatto, con riferimento alla tematica contrattuale, in M. Giaccaglia, *Questioni (ir)risolte in tema di smart contract. Per un ritorno al passato, Tecnologie e diritto*, n. 2/2022, 333 ss., qui 333; cui adde, se si vuole, Id., *Il contratto del futuro? Brevi riflessioni sullo smart contract e sulla perdurante vitalità delle categorie giuridiche attuali e delle norme vigenti del Codice civile italiano*, *ivi*, 2021, 1, 113 ss.

⁽²⁰⁾ U. Bechini, *Da Berlino a Dublino e Pechino: sulle tracce della blockchain*, *Riv. notariato*, 2018, 6, qui 1188.

2. La tecnologia *blockchain*

Il primo contributo che propose l'utilizzo della tecnologia che oggi tutti conoscono con il nome di *blockchain* risale al 1991⁽²¹⁾, e suggeriva una timbratura digitale di documenti di testo, audio, foto e video, di modo che fosse impossibile per chiunque retrodattarli o postdattarli.

Tutti hanno cominciato ad interessarsi ad esso a seguito dell'esplosione del fenomeno Bitcoin⁽²²⁾, *software* grazie al quale il suo inventore⁽²³⁾ è riuscito, coniugando tecnologie da tempo esistenti, come la crittografia⁽²⁴⁾ e il *network peer-to-peer*⁽²⁵⁾, a superare anche l'ostacolo del c.d. *double spending*⁽²⁶⁾, rendendo superflua la presenza di intermediari⁽²⁷⁾ che dovessero convalidare le transazioni.

La vera rivoluzione, però, non si identifica con il *software* che consente di scambiarsi, senza bisogno di terze figure, valute virtuali, ma con la tecnologia sulla quale detto *software* opera, in maniera totalmente disintermediata e distribuita⁽²⁸⁾.

⁽²¹⁾ S. Haber - S. Scott Stornetta, *How to time-stamp a digital document*, in *Journal of Cryptology*, 1991, 2, 99 ss.

⁽²²⁾ Con la lettera minuscola si fa qui riferimento alla unità di conto virtuale, mentre Bitcoin con la maiuscola è usata quando ci si riferisce all'intero *network*. Sul tema la dottrina giuridica ed economica è molto ampia. In questa sede ci si limita ad indicare solo alcuni contributi. Dai meno recenti lavori di M. Passaretta, *Bitcoin: il leading case italiano, Banca borsa titoli di credito*, 2017, 4, 471 ss.; R. Bocchini, *Lo sviluppo della moneta virtuale: primi tentativi di inquadramento e disciplina tra prospettive economiche e giuridiche*, *Dir. Informaz. e Informat.*, 2017, 1, 27 ss.; a quelli, più recenti, di U. Bechini, *"Bitcoin" e la paura dell'innominato (noterelle su criptovalute e metodo)*, in *La Nuova Giurisprudenza Civile Commentata*, 2022, 2, 503 ss.; Rubechini, *Criptoattività e "blockchain"*, *GDA*, 2023, 2, 263 ss.; e F. Mattassoglio, *Quale futuro per "bitcoin" e la sua decentralizzazione? Riflessioni in attesa della pronuncia sul caso "Tulip Trading"*, *Rivista di diritto bancario*, 2023, 1, 283 ss.

⁽²³⁾ S. Nakamoto, *Bitcoin: A Peer-to-peer Electronic Cash System*, in bitcoin.org/bitcoin.pdf.

⁽²⁴⁾ Per crittografia si intende un insieme di tecniche e algoritmi che consentono di trasformare un messaggio rendendolo intellegibile solamente per coloro che condividono maggiori informazioni riguardo al metodo tramite cui si è codificato il messaggio. La *blockchain* Bitcoin utilizza un sistema di cifratura a chiavi asimmetriche che consente a chiunque intenda effettuare lo scambio di documenti per via elettronica, di munirsi di una coppia di chiavi inscindibilmente connesse tra loro da un rapporto di complementarità. Una delle due chiavi è destinata a essere custodita in maniera assolutamente riservata dal proprio titolare ed è denominata "chiave privata" mentre l'altra, "chiave pubblica", è soggetta a diffusione presso il pubblico.

⁽²⁵⁾ In sostanza, qualsiasi computer che accede al *network* può svolgere le varie funzioni di distributore, fruitore e conservatore dei dati che fanno riferimento a tutte le transazioni e le operazioni compiute all'interno del *network* stesso.

⁽²⁶⁾ Il sistema di pagamento, per essere sicuro, deve garantire che un soggetto non possa spendere due volte la stessa somma. È proprio il problema della doppia spesa che aveva fino a quel momento impedito l'eliminazione di intermediari nello scambio di mezzi di pagamento.

⁽²⁷⁾ È questo, secondo V. Gupta, *The Promise of Blockchain Is a World Without Middlemen*, reperibile in hbr.org/2017/03/the-promise-of-blockchain-is-a-world-without-middlemen, l'elemento di maggiore rilevanza di una tecnologia che rivoluzionerà i database.

⁽²⁸⁾ Il Servizio Ricerca del Parlamento Europeo (EPRS) ha pubblicato al riguardo, nel febbraio 2017, una analisi approfondita individuando una serie di settori che potrebbero essere maggiormente

Anche il legislatore italiano si è reso conto di siffatte potenzialità e, per tale ragione, nella l. 11 febbraio 2019, n. 12 (con la quale è stato convertito, con modificazioni, il d.l. 14 dicembre 2018, n. 135, recante disposizioni urgenti in materia di sostegno e semplificazione per le imprese e per la pubblica amministrazione) ha inserito l'art. 8 *ter*⁽²⁹⁾, nel quale viene data una definizione delle tecnologie basate su registri distribuiti, seppur forse non del tutto soddisfacente⁽³⁰⁾.

Ma su questo poi si tornerà.

Serve indugiare ora, ancora un momento, sulla comprensione del funzionamento della tecnologia *blockchain*⁽³¹⁾. Si tratta sostanzialmente di un database digitale distribuito che viene aggiornato, gestito, controllato e coordinato non più a livello centrale, ma in modo decentralizzato, da parte di tutti coloro che vi accedono.

Ogni dispositivo connesso alla *blockchain* viene definito nodo e può svolgere qualsiasi funzione. La rete è strutturata in blocchi, i quali formano una catena, e sono ordinati cronologicamente. Ogni blocco contiene una serie di informazioni, inserite congiuntamente o disgiuntamente dai nodi che hanno accesso alla *chain*, e sono validate dalla maggioranza degli apparecchi collegati allo stesso *network*.

interessati dallo sviluppo della tecnologia blockchain. Il documento è reperibile in [europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA\(2017\)581948_IT.pdf](http://europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/581948/EPRS_IDA(2017)581948_IT.pdf). È stato, poi, di recente approvato in via definitiva dal Parlamento europeo, e pubblicato il 9 giugno 2023 nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, il Reg. UE 2023/1114 "Market in Crypto Asset", nello sviluppo e nella promozione dell'adozione di tecnologie trasformative nel settore finanziario, che contiene anche norme relative alla diffusione della tecnologia a registro distribuito (DLT). Sul tema si veda, tra gli altri, F. Mattassoglio, *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT. Prime prove di regolazione del mondo crypto o tentativo di tokenizzazione del mercato finanziario (ignorando bitcoin)?*, *Rivista di diritto bancario*, 2021, 413 ss.

⁽²⁹⁾ Ancora più recentemente, poi, il legislatore italiano si è nuovamente occupato della tecnologia *blockchain*, introducendo l'art. 26, co. 3, d.l. 16 luglio 2020, n. 76, recante "*Misure urgenti per la semplificazione e l'innovazione digitale*", conv. con modd. dalla l. 11 settembre 2020, n. 120, prevedendo, per la notificazione di atti e provvedimenti amministrativi, la possibilità di ricorrere all'utilizzo delle c.dd. tecnologie basate su registri distribuiti. Anche nel d.lgs. n. 36/2023, all'art. 106, si fa riferimento ai registri distribuiti quali strumenti per assicurare monitoraggio, pronta reperibilità e veridicità delle polizze di garanzia prodotte dagli operatori economici in sede di procedura.

⁽³⁰⁾ Per una analisi della normativa, salvo quanto si dirà nel prosieguo, si rimanda, sin da ora, a C. Bomprezzi, *Commento in materia di Blockchain e Smart contract alla luce del nuovo Decreto Semplificazioni*, in *Diritto Mercato Tecnologia*, 26 febbraio 2019; R. Battaglini, *La normativa italiana sugli smart contracts*, in R. Battaglini - M. Tullio Giordano (a cura di), *op. cit.*, 375 ss.; F. Faini, *op. cit.*, 302 ss.; F. Delfini, *Forma digitale, contratto e commercio elettronico*, Giuffrè, 2020, 25 ss.; F. Rampone, *op. cit.*, 255 ss.; C. Pernice, *op. cit.*, 500 ss.; e S. Rigazio, *op. cit.*, 374 ss.

⁽³¹⁾ Sulla *blockchain*, senza alcuna pretesa di esaustività, v. P. De Filippi - A. Wright, *Blockchain and the law. The rule of code*, Harvard, 2018, spec. 13 ss. e 33 ss.; F. Sarzana di Sant'Ippolito - M. Nicotra, *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, Giuffrè, 2018, 9 ss.; U. Bechini, *op. cit.*, 1181 ss.; M. Giuliano, *La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto nel terzo millennio*, *Dir. inf.*, 2018, 6, 989 ss.; S. Capaccioli, *La blockchain*, in G. Ziccardi - P. Perri (a cura di), *Tecnologia e diritto*, II, Milano, 2019, 371 ss.; e P. Gallo, *DLT, blockchain e smart contracts*, in M. Cian - C. Sandei (a cura di), *Diritto del Fintech*, 2020, Cedam, 137 ss.

In breve, il processo di validazione funziona così: la transazione viene inviata ai *miners* ⁽³²⁾, che devono abbinarvi un meccanismo di formazione del consenso⁽³³⁾ valido; il primo tra questi che è in grado di elaborarlo, sfruttando la potenza computazionale del proprio computer, lo invia agli altri, che lo accettano solo se non risulta che le proprie transazioni siano già presenti in un altro blocco validato in precedenza. La prova che, al momento dell'inclusione della transazione nel registro, la maggioranza degli utenti ne condividesse la validità è data dal fatto che la stessa viene datata attraverso un *time-stamp*, composto dall'oggetto dell'operazione che si aggiunge all'*hash*⁽³⁴⁾ immediatamente precedente. Ognuno di questi *time-stamp* viene replicato tra gli utenti che condividono la medesima *blockchain*.

Per questo motivo, non è possibile mutarlo unilateralmente, operazione che richiederebbe la modifica dell'*hash* di riferimento e di tutti i successivi *hash* in contemporanea su tutte le copie o, almeno, sulla maggioranza di queste.

Tutti questi dati una volta immagazzinati nel relativo blocco, vengono cristallizzati in modo definitivo, per cui la loro modifica è possibile soltanto attraverso una operazione inversa e sempre validata dalla maggioranza degli utenti. Ciò che rende, se non impossibile, altamente improbabile la manipolazione fraudolenta dei dati e la modifica da parte di terzi non autorizzati⁽³⁵⁾.

⁽³²⁾ Il minatore è il nodo che compie la validazione delle transazioni effettuate all'interno della *blockchain*. Nell'esperienza Bitcoin ogni nodo che possiede una potenza computazionale sufficiente può svolgere la funzione di *miner*. Tutti i nodi, invece, *miners* compresi, posseggono una copia di tutte le transazioni e vi possono accedere.

⁽³³⁾ Nel caso della *blockchain* Bitcoin il meccanismo di formazione del consenso utilizzato è il *proof-of-work*, che funziona sulla base della potenza computazionale della quale dispongono i minatori. Ma, oltre a questo, ne esistono molti altri, ognuno dei quali presenta aspetti innovativi interessanti ma non nasconde alcune criticità. Per la loro analisi sia consentito rimandare a F. Sarzana di Sant'Ippolito - M. Nicotra, *op. cit.*, 26 ss.

⁽³⁴⁾ Ogni blocco della *blockchain* viene identificato con un *hash*, cioè una stringa alfanumerica. Qualsiasi transazione per essere validata ed entrare nella catena di blocchi deve ricevere dal minatore un nuovo *hash* e contenere al suo interno quello del blocco precedente, in modo da essere indissolubile.

⁽³⁵⁾ La modifica di transazioni già avvenute e registrate da parte della maggioranza dei nodi della *blockchain* viene definita «51% attack». Si è detto altamente improbabile ma non impossibile poiché la potenza computazionale necessaria per tale attacco aumenta in maniera proporzionale alla quantità di nodi e transazioni presenti nella *blockchain*. Nonostante tutto vale la pena rilevare come il costo di un attacco del genere, stante la volatilità delle cripto-valute, varia costantemente. Vi sono stati comunque diversi precedenti, si pensi alle piattaforme di *exchange* Gate.io e SlowMist, che hanno ammesso di aver subito tale attacco pubblicando dei resoconti reperibili in www.gate.io/article/16735 e medium.com/@slowmist/the-analysis-of-etc-51-attack-from-slowmist-team-728596d76ead. Oggi i costi non sembrano così proibitivi come in passato, come illustrato da uno studio reperibile in www.cryptos51.app/.

3. Lo smart contract

Si è già fatto riferimento, altrove⁽³⁶⁾, al senso di smarrimento che i giuristi hanno avvertito dinanzi al fenomeno tecnologico degli *smart contracts*⁽³⁷⁾.

La letteratura italiana sul punto è davvero ormai vastissima⁽³⁸⁾, ed è giunta spesso a conclusioni discordanti.

⁽³⁶⁾ Sia consentito nuovamente rinviare a M. Giaccaglia, *op. cit.*, qui 333.

⁽³⁷⁾ Ben evidenziato da F. Di Ciommo, *Gli smart contracts e lo smarrimento del giurista nel mondo che cambia. Il caso dell'high frequency trading finanziario*, in F. Fimmanò - G. Falcone (a cura di), *Fintech*, ESI, 2019, 157 ss.

⁽³⁸⁾ Sul tema la letteratura è già vastissima. Tra gli autori italiani, v. S. Capaccioli, "Smart contracts": traiettoria di un'utopia divenuta attuabile, *Cib. dir.*, 2016, 1-2, 25 ss.; Id., Smart Contract: nuovi orizzonti del fintech, *Quot. Giur.*, 25.5.2016; L. Piatti, *Dal Codice Civile al codice binario: "blockchains" e "smart contracts"*, *Cib. dir.*, 2016, 3, 325 ss.; Id., *I contratti informatici e gli smart contracts*, in G. Ziccardi - P. Perri (a cura di), *op. cit.*, 353 ss.; P. Cuccuru, "Blockchain" ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli "smart contract", *NGCC*, 2017, 2, 107 ss.; D. Di Sabato, *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, *CI*, 2017, 2, 378 ss.; V. Pasquino, *Smart contracts: caratteristiche, vantaggi e problematiche, Diritto e processo, Annuario giur. Università degli Studi di Perugia*, 2017, 239 ss.; I.A. Caggiano, *Il "Contratto" nel mondo digitale*, *NGCC*, 2018, 7-8, 1152 ss.; R. Pardolesi - A. Davola, «Smart contract»: lusinghe ed equivoci dell'innovazione purchase, *FI*, 2019, 5, cc. 195 ss.; M. Giaccaglia, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, *CI*, 2019, 3, 941 ss.; G. Lemme, *Gli smart contracts e le tre leggi della robotica*, *An. giur. econ.*, 2019, 1, 129 ss.; F. Delfini, *Blockchain, Smart contracts e innovazione tecnologica: l'informatica e il diritto dei contratti*, *RCDPriv.*, 2019, 2, 167 ss.; F. Scutiero, *Smart contract e sistema di diritto, un connubio tutto da definire*, *Foro nap.*, 2019, 1, 113 ss.; C. Pernice, "Smart contract" e automazione contrattuale: potenzialità e rischi della negoziazione algoritmica nell'era digitale, *Dir. merc. ass. fin.*, 2019, 1, 117 ss.; Ead., *Distributed ledger technology, blockchain e smart contracts: prime regolazioni*, *Tecnologie dir.*, 2020, 2, 490 ss.; G. Castellani, *Smart contracts e profili di diritto civile, comparazione dirittocivile.it*, aprile 2019; G. Salito, voce *Smart contract*, *DDPriv.*, *Sez. civ., Agg.*, 2019, 393 ss.; e i vari contributi, alcuni dei quali verranno citati nel prosieguo, contenuti in R. Battaglini - M. Tullio Giordano (a cura di), *Blockchain e smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, Giuffrè, 2019, *passim*. Ancora più recentemente, poi, A.U. Janssen - F.P. Patti, *Demistificare gli smart contracts*, *Orizz. dir. civ. comm.*, 2020, 1, 31 ss.; G. Remotti, *Blockchain smart contract. Un primo inquadramento*, *ivi*, 189 ss.; D. Fauceglia, *Il problema dell'integrazione dello smart contract*, *Contratti*, 2020, 5, 591 ss.; F. Rampone, "Smart contract": né "smart", né "contract", *RDPPriv.*, 2, 2020, 241 ss.; S. Cerrato, *Appunti su smart contract e diritto dei contratti*, *Banca borsa tit. cred.*, 3, 2020, 370 ss.; F. Faini, *Blockchain e diritto: la catena del valore tra documenti informatici, smart contracts e data protection*, *RCP*, 2020, 1, 297 ss., in particolare 305 ss.; nonché Ead., *Il diritto nella tecnica: tecnologie emergenti e nuove forme di regolazione*, *federalismi.it*, 16, 2020, 79 ss.; E. Carbone, *Macchine pensanti e contratti non umani*, *FI*, 6, 2020, c. 240 ss.; V. Bellomia, *Il contratto intelligente: questioni di diritto civile*, *Judicium*, 10 dicembre 2020; E. Labella, *Gli smart contract: riflessioni sulle prestazioni "autoesecutive" nel sistema di blockchain*, *MediaLaw*, 3, 2020, 32 ss.; C. Amato, *op. cit.*, 1259 ss.; F. Longobucco, *Smart contract e "contratto giusto": dalla soggettività giuridica delle macchine all'oggettivazione del fatto-contratto. Il ruolo dell'interprete.*, *federalismi.it*, 2, 2021, 106 ss.; M. Maugeri, *Smart contracts*, in *Aa. Vv.*, *Contratto. Enciclopedia del diritto*, Giuffrè, 2021, 1132 ss.; A.M. Gambino - A. Stazi, *Contract Automation from Telematic Agreements to Smart Contracts*, *ILJ*, 2021, 1, p. 97 ss.; S. Rigazio, *Smart contracts e tecnologie basate su registri distribuiti nella L. 12/2019*, *Riv. dir. inf.*, 2021, 2, 369 ss.; C. Robustella - C.E. Papadimitriou, *Spunti ricostruttivi in tema di smart contracts, tra innovazione tecnologica e regola giuridica*, in *P.A. Persona e amministrazione*, 2022, 963 ss.; F. Bassan - M. Rabitti, *Recenti evoluzioni dei contratti sulla blockchain. Dagli smart legal contracts ai "contracts on chain"*, *Riv. dir. bancario*, 3, 2023, 561 ss. Tra i lavori monografici v. A. Stazi, *Automazione contrattuale e "contratti intelligenti". Gli smart contracts nel diritto comparato*, Giappichelli, 2019, in part. 99 ss.; M. Maugeri, *Smart Contracts e disciplina dei contratti*, Il Mulino, 2021, *passim*, ma in part. 28 ss. e 49 ss.; I. Martone, *Gli Smart Contracts. Fenomenologia e funzioni*, ESI, 2023, *passim*.

È comunque possibile affermare, però, oggi, che un completo esame della tecnologia in commento debba necessariamente fondarsi su due prospettive differenti, ma strettamente correlate.

Dal punto di vista tecnico, lo *smart contract* (anche detto contratto intelligente)⁽³⁹⁾, è un *software* che, mediante l'utilizzo di un codice scritto in linguaggio informatico, verifica ed esegue, in maniera automatica, le (semplici) operazioni che sono state predisposte da chi ha provveduto a programmarlo⁽⁴⁰⁾.

Si è posto l'accento sulla semplicità dell'operazione eseguibile giacché lo *smart contract* opera seguendo un processo logico-condizionale del tipo *if this/ then that*⁽⁴¹⁾.

In sostanza, una volta soddisfatta la condizione richiesta nel codice, l'operazione programmata si auto esegue senza la esigenza di alcun intervento da parte di terzi.

La conoscenza dell'avvenuto avveramento della condizione prevista ai fini dell'auto esecuzione è possibile grazie allo stesso *smart contract*, che in tal caso conterrà al suo interno⁽⁴²⁾, nello stesso codice, le informazioni necessarie e sufficienti alla auto esecuzione; oppure grazie all'utilizzo di altri programmi, detti «oracoli», che ricercano, comunicando con il mondo esteriore⁽⁴³⁾, le informazioni necessarie alla conclusione ed alla esecuzione del contratto.

Dal punto di vista giuridico, che è quello che a noi interessa, invece, con il termine *smart contract* si fa riferimento all'accordo, raggiunto da due o più parti, che, oltre alle più o meno varie pattuizioni in esso contenute, comprenderà anche quella di essere esso stesso implementato mediante l'utilizzo di un codice scritto in linguaggio informatico.

Lo *smart contract* che a noi interessa è quello contenuto in un vero e proprio accordo, produttivo di effetti giuridici, caratterizzato dalla circostanza di essere auto eseguibile perché espresso in linguaggio informatico.

⁽³⁹⁾ Pur concordando con chi avverte del rischio di utilizzare la traduzione italiana del sintagma inglese (v. C. Poncibò, *Smart contract: un breve viaggio nel futuro del diritto dei consumatori*, in *Annuario di diritto comparato e di studi legislativi*, Napoli, 2020, 217, nt. n. 13), nel corso della trattazione si ricorrerà, come sinonimo del termine inglese, a quello italiano «contratto intelligente».

⁽⁴⁰⁾ Richiamano varie definizioni A.U. Jannsen - F.P. Patti, *op. cit.*, 33 ss., i quali concordano nel ritenere più ricorrente quella secondo la quale «lo *smart contract* configura uno speciale protocollo volto a offrire, accertare o implementare la negoziazione o l'esecuzione del contratto in maniera tracciabile e irreversibile, senza l'ausilio di terzi».

⁽⁴¹⁾ Si tratta, per rendere meglio l'idea, di un meccanismo paragonabile a quello del contratto condizionato. Secondo D. Fauceglia, *op. cit.*, qui 597, e più in generale sul tema 596 ss., la «condizione [...] assume il ruolo di un "elemento esistenziale" dello *smart contract*, senza il quale il *software* non avrebbe modo di operare».

⁽⁴²⁾ A voler essere realistici, però, la verifica delle condizioni alle quali viene subordinata l'automatica esecuzione del contratto assai raramente potrà essere demandata, *tout court*, allo stesso *smart contract*, in quanto essa molto spesso dipende da circostanze casuali o mutevoli che si verificano nel mondo reale. Nella maggior parte dei casi bisognerà dunque fare ricorso all'utilizzo di interfaccia esterni rispetto al codice. Vedi P. Cuccuru, *op. cit.*, 111; e M. Maugeri, *op. cit.*, 34.

⁽⁴³⁾ Il funzionamento dell'oracolo può essere a sua volta affidato ad un *software*, ad un *hardware*, o, anche, nelle fattispecie più complesse, all'azione umana. Si v. M.T. Giordano, *Il problema degli oracoli*, in R. Battaglini e M. Tullio Giordano (a cura di), *op. cit.*, 258 ss.

Non si tratta, come immaginabile, di una novità assoluta nel panorama tecnologico e giuridico⁽⁴⁴⁾, ma l'attenzione su questi programmi informatici, come plausibile, è considerevolmente aumentata a seguito della nascita del fenomeno tecnologico della *blockchain*, che abbiamo già visto.

Anche gli *smart contracts* hanno trovato la propria disciplina, come la *blockchain*, all'interno del già menzionato d.l. 135 del 2018, poi convertito in l. n. 12 del 2019, all'art. 8 *ter*.

4. Oltre il *bitcoin*: nuovi tecnologie e (nuovo?) rapporto di lavoro

Le innovazioni tecnologiche sopra descritte hanno oggi dunque abbandonato (si fa per dire) i mercati finanziari e il sistema bancario⁽⁴⁵⁾, per trovare (spesso, però, solo teorica)⁽⁴⁶⁾ applicazione anche ad altri settori.

Tra questi, come detto, quello del lavoro⁽⁴⁷⁾.

In particolare, salvo miei errori, ha assunto particolare interesse la tematica relativa alla gestione amministrativa del rapporto di lavoro. Esso, infatti, avendo una durata generalmente più lunga rispetto a quella della maggior parte dei contratti, e stante le particolari cautele di cui è circondato dal legislatore, che spesso di traducono in obblighi di documentare, è idoneo a produrre una mole enorme di dati, relativi agli adempimenti di natura retributiva, contributiva e fiscale, ai quali è generalmente chiamato il datore di lavoro.

⁽⁴⁴⁾ Si occupa dei profili «storici», esaminando anche gli «antenati» dello *smart contract*, T. Belardi, *Gli smart contract: storia e definizioni di un ibrido contratto/software*, in R. Battaglini - M. Tullio Giordano (a cura di), *op. cit.*, 225 ss.

⁽⁴⁵⁾ Sembrano quasi profetiche le osservazioni che il Gruppo UBS ha esposto nel *white paper* «*Building the trust engine How the blockchain could transform finance (and the world)*» relativo ad un progetto per la creazione di una piattaforma di *trade finance*, al quale hanno aderito anche CaixaBank e Commerzbank, come «*The history of technology – like history in general – is full of ironies. When Satoshi Nakamoto introduced Bitcoin to the world in 2008, the new cryptocurrency was meant to enable electronic cash payments directly between individuals without the use of banks. Eight years later and the blockchain – the groundbreaking technology Nakamoto invented to power Bitcoin – is being championed by banks as a way to radically improve the financial system. Instead of making them superfluous, the blockchain may very well make banks better at what they do.*».

⁽⁴⁶⁾ Secondo dati reperiti su ethereumworldnews.com/92-of-all-blockchain-projects-fail/, dal 2009, anno di nascita della *Blockchain Bitcoin*, al 2018, quando è stato aggiornato l'articolo in questione, il 92% dei progetti sviluppati sulla tecnologia in commento sono falliti.

⁽⁴⁷⁾ Alla dottrina già citata in precedenza, va aggiunta anche quella che si è occupata con particolare attenzione del tema: I. Alvino, *Blockchain, appalti e tutela dei crediti di lavoro: quali potenzialità?*, *federalismi.it*, 18 gennaio 2021; N. Caravaggio, S. Ciucciovino - F. Crespi - M. Faioli - A. Toscano, *La Blockchain nel mercato del lavoro italiano: una struttura non relazionale*, *federalismi.it*, 18 gennaio 2021; S. Castellucci, *Blockchain e misurazione dell'orario di lavoro*, in *federalismi.it*, 18 gennaio 2021; S. Ciucciovino, *I diritti di nuova generazione*, *Rassegna sindacale – Idea Diffusa*, 4, 2020, 4 ss.; G. Machi, *Open Badge e identità nel mercato del lavoro*, in *federalismi.it*, 18 gennaio 2021; M. Magnani, *Nuove tecnologie e diritti sindacali*, *q. Riv.* 2019, 2, 1 ss.; C. Russo, *Blockchain e smart contract nel rapporto di lavoro*, *LDE*, 14 gennaio 2021; S. Tagliavini, *Blockchain: un nuovo paradigma di democrazia (sindacale)*, *BA*, 10 settembre 2018.

Basti pensare a tutte quelle informazioni che, nel momento in cui un rapporto di lavoro viene ad esistenza, debbono essere comunicate dal datore di lavoro all'INPS, quali la denuncia di assunzione mediante il modulo c.d. UNILAV, la denuncia UNIEMES relativa ai flussi contributivi oppure ancora la trasmissione del c.d. modello 770. Tutti documenti relativi a incombenze amministrative che, si dice, potrebbero essere tradotti in codice e implementati su *blockchain* mediante smart contract, riducendo costi e tempi di gestione e garantendo maggiore trasparenza⁽⁴⁸⁾.

Così concepito, infatti, il sistema potrebbe consentire al datore di assolvere detti obblighi in maniera del tutto automatica, senza necessità di attivarsi, giacché sarebbe lo stesso codice a verificare l'avversarsi delle condizioni che impongono l'espletamento di obblighi di informazione verso il lavoratore ed i sindacati, o la necessità di inviare le comunicazioni obbligatorie ai centri per l'impiego, agli enti previdenziali e all'amministrazione finanziaria⁽⁴⁹⁾.

Lo stesso contenuto del contratto di lavoro, poi, prendendo spunto dal ragionamento svolto dall'Autore citato, parrebbe dunque prestarsi alla digitalizzazione, giacché tutte le informazioni relative al rapporto di lavoro (modalità di pagamento, orario di lavoro, mansioni, importo del salario) devono essere fornite al lavoratore per iscritto e, quindi, ben potrebbe essere implementato su blockchain lo stesso documento contrattuale.

Adirittura, si potrebbe immaginare, sempre tramite l'utilizzo di smart contract, che il pagamento del salario possa essere automatizzato. Il metodo più comune di calcolo dei compensi dovuti al lavoratore, infatti, è il tempo, e quindi sarebbe possibile codificare uno smart contract che ricollega il pagamento alla condizione che venga svolto il numero di ore prestabilito. La codificazione, peraltro, ben si potrebbe prestare alle variabili dell'ammontare delle somme dovute dal datore al lavoratore anche nei casi in cui il salario fosse parametrato sulla base dei risultati, delle prestazioni individuali del lavoratore, delle prestazioni del datore di lavoro (società o impresa individuale). Tutte forme di calcolo che possono essere tradotte in codice e condizionare l'esecuzione del protocollo.

Lo *smart contract* implementato su tecnologia *blockchain* potrebbe anche essere utilizzato con lo scopo di tutelare il lavoratore ed evitare abusi o illeciti nella gestione del rapporto di lavoro, fin dalla sua costituzione.

Condizionando la conclusione del contratto alla assenza di clausole invalide o inefficaci, infatti, il protocollo non si eseguirebbe qualora fosse previsto, ad esempio, un salario inferiore a quello minimo stabilito dalla legge o dal CCNL.

⁽⁴⁸⁾ C. Russo, *op. cit.*, 8 ss.

⁽⁴⁹⁾ Da tempo, infatti, autorevole dottrina ha osservato come la blockchain potrebbe finalmente garantire l'attuazione dell'art. 14, co. 4, del D. Lgs. 23/2015, il quale aveva previsto la realizzazione di una completa interconnessione tra le banche dati di Ministero del lavoro e delle politiche sociali, ANPAL, INPS, INAIL e INAPP: v. S. Ciucciuvino - M. Faioli, *op. cit.*, 18 ss.

Tematica strettamente collegata al rapporto di lavoro, poi, è quella degli appalti privati, settore all'interno del quale mediante il ricorso alla automazione garantita dagli smart contract implementati su blockchain si potrebbe ipotizzare l'invio automatico, con conseguente maggiore rapidità e economicità nei controlli, di tutta la documentazione relativa al contratto di appalto (si pensi, ad esempio, al DURC), così garantendo anche maggiore trasparenza al fine della verifica dell'adempimento degli obblighi retributivi, contributivi e assicurativi di committenti e appaltatori⁽⁵⁰⁾, obbligati in solido alla prestazione a favore del lavoratore⁽⁵¹⁾.

Sempre nell'ambito dell'esecuzione di contratti di appalto privato, la blockchain sarebbe altresì idonea, si è detto, a garantire il rispetto degli obblighi previsti in tema di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro, consentendo alle imprese e agli organi vigilanti di tracciare l'assolvimento di tali obblighi⁽⁵²⁾

Numerosi sarebbero i vantaggi, insomma, derivanti dall'impiego di blockchain e smart contract nell'ambito del rapporto di lavoro, sin dalla formazione e conclusione del contratto, sino alla sua cessazione, così garantendo certezza e trasparenza ai dati relativi al datore di lavoro, al lavoratore, al contenuto del rapporto, alle prestazioni retributive, previdenziali o assistenziali.

5. Il problema dell'intervento normativo come limite all'utilizzo di *blockchain* e *smart contract* nel rapporto di lavoro

Esaminate le ipotesi applicative che i giuslavoristi hanno individuato per *blockchain* e *smart contract*, vanno ora esaminate due problematiche che, a mio modo di vedere, si pongono.

La prima si ricava dalla disamina del dato positivo⁽⁵³⁾.

Per quanto concerne il nostro Paese, come detto, il d.l. 135 del 2018, poi convertito in l. n. 12 del 2019, all'art. 8 *ter* si occupa delle «*Tecnologie basate su registri distribuiti e smart contracts*».

Sono tecnologie basate su registri distribuiti «le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetture decentralizzate su basi crittografiche, tali da consentire la registrazione, la convalida, l'aggiornamento e l'archiviazione di dati sia in chiaro che ulteriormente protetti da crittografia verificabili da ciascun partecipante, non

⁽⁵⁰⁾ L. Barbieri, *Appalti e ritenute: la blockchain può semplificare la gestione dei rischi*, IPSOA *Quotidiano*, 20 febbraio 2020; e anche I. Alvino, *op. cit.*, *passim*.

⁽⁵¹⁾ In tema di responsabilità solidale, anche per ulteriori richiami, sia consentito rimandare a M. Giaccaglia, *La responsabilità solidale tra litisconsorzio necessario e bilancio di liquidazione negativo dell'appaltatrice*, *LG*, 2023, 3, 298 ss.

⁽⁵²⁾ C. Russo, *op. cit.*, 10.

⁽⁵³⁾ Giacché il fenomeno degli *smart contracts* non è stato ancora compiutamente regolato a livello europeo né tantomeno a livello di singoli paesi, salve alcune eccezioni, tra le quali rientra l'Italia.

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

La prima censura che potrebbe essere mossa alla soluzione legislativa è quella di aver incautamente accostato lo *smart contract* alle tecnologie basate su registri distribuiti poiché il primo può operare anche al di fuori di esse, mediante l’utilizzo di qualsiasi strumento che possa eseguire un protocollo informatico⁽⁵⁴⁾.

Venendo alla problematica del riconoscimento allo *smart contract* della forma scritta, una volta che le parti siano state identificate, è stato correttamente ricordato⁽⁵⁵⁾ come già esistesse una disposizione pressoché identica nel nostro ordinamento: l’art. 20, co. 1 *bis* d. lgs. 82 del 2005, il quale prevede che il documento informatico soddisfa il requisito della forma scritta ed ha l’efficacia prevista dall’art. 2702 c.c. non solo quando viene firmato con firma elettronica digitale, altro tipo di firma elettronica qualificata o firma elettronica avanzata, ma anche tutte le volte in cui venga formato mediante un processo avente i requisiti fissati dall’Agenzia per l’Italia digitale (AgID) mediante regole tecniche, che garantiscano la sua integrità, la sua immodificabilità ed il collegamento manifesto ed inequivoco con il suo autore.

La previsione, più che in quanto innecessaria⁽⁵⁶⁾, va criticata in quanto rischia: i) di impedire il riconoscimento del valore di forma scritta agli *smart contracts* che operano su tecnologie basate su registri distribuiti ma che non rispettano i requisiti di cui all’art. 20, co. 1 *bis*, d.lgs. 82/2005, con la conseguenza che la loro valutazione in termini di mezzo di prova sarà rimessa al giudice; e, ii) di creare una duplice modalità di riconoscimento di valore di forma scritta: una così come derivante dal processo di attribuzione della paternità (che verrà) individuato dall’AgID e che varrà per gli *smart contracts* che operano su tecnologie basate su registri distribuiti; e uno per qualsiasi altro

⁽⁵⁴⁾ F. Rampone, *op. cit.*, 255, porta l’esempio dello *smart contract* utilizzato dalla piattaforma *Amazon*; e M. Maugeri, *op. cit.*, 34, giustamente ricorda la fondamentale differenza che corre tra il protocollo informatico che si auto-esegue su una piattaforma proprietaria ed una distribuita: rispettivamente la possibilità, nella prima, e l’impossibilità, nella seconda, di interrompere tale auto-esecuzione.

⁽⁵⁵⁾ Da C. Bomprezzi, *op. cit.*

⁽⁵⁶⁾ La superfluità dell’intervento legislativo (o delle sue modalità) è stata sempre (più o meno cortesemente) censurata dalla più attenta dottrina. Sebbene con riguardo ai requisiti di attualità e spontaneità che, secondo l’art. 1050 c.c., avrebbero dovuto caratterizzare la donazione, B. Biondi, *Le donazioni*, in *Tratt. dir. civ. it.* Vassalli, 1961, 91, parlava di «ciarpame, in parte inutile in parte ingombrante».

smart contract, per il quale invece si dovrà aver riguardo a quanto prevede l'art. 20, co. 1 *bis*, d. lgs. 82/2005⁽⁵⁷⁾.

Con la previsione del terzo comma, ancora, il legislatore sancisce che «[l]a memorizzazione di un documento informatico attraverso l'uso di tecnologie basate su registri distribuiti produce gli effetti giuridici della validazione temporale elettronica di cui all'articolo 41 del regolamento (UE) n. 910/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 luglio 2014»⁽⁵⁸⁾. In sostanza, viene consentito allo *smart contract*, una volta rispettati i requisiti previsti per la validazione temporale elettronica⁽⁵⁹⁾, di produrre effetti giuridici ed essere ammesso come prova nell'ambito di un procedimento giudiziale. Esso potrà, in concreto, assumere il medesimo valore giuridico e l'identica valenza probatoria di un contratto in forma scritta, e quindi fare piena prova, fino a querela di falso, della provenienza delle dichiarazioni da chi l'ha sottoscritto (art. 2702 c.c.).

In questo caso, la questione è comprendere⁽⁶⁰⁾ se l'art. 8 *ter*, co. 3 ora in commento, che rinvia esclusivamente all'art. 41, reg. (UE) n. 910/2014, senza meglio precisare se tale indicazione vada intesa nel senso che debba essere richiesta, per lo *smart contract*, ed affinché esso produca i menzionati effetti giuridici, faccia riferimento alla validazione temporale elettronica semplice oppure quella qualificata⁽⁶¹⁾.

La soluzione del problema, che comunque dovrebbe passare attraverso l'esercizio di una attività interpretativa che forza il dettato letterale della norma, è resa ancora più complessa da quanto dispone il successivo co. 4 dell'art. 8 *ter*.

Con tale norma, infatti, era stato previsto che in «novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto» e dunque entro maggio 2019, l'AgID (Agenzia per l'Italia digitale), avrebbe individuato «gli standard tecnici che le tecnologie basate su registri distribuiti devono possedere al fine della produzione degli

⁽⁵⁷⁾ La soluzione viene icasticamente individuata da C. Bomprezzi, *op. cit.*, la quale osserva che «sarebbe stato sufficiente richiamare l'art. 20 co. 1-bis del CAD».

⁽⁵⁸⁾ In generale, sulla menzionata normativa, si richiama G. Finocchiaro, *op. cit.*, 419 ss.

⁽⁵⁹⁾ Che, secondo la definizione dell'art. 3, co. 1, n. 33, reg. (UE) n. 910/2014, consente di accostare data e ora a dati in forma elettronica ad opera di altri dati in forma elettronica, al fine di provare l'esistenza dei medesimi in un determinato momento.

⁽⁶⁰⁾ Giacché, come correttamente osserva C. Bomprezzi, *op. cit.*, «[l]a differenza non è di poco conto: la validazione temporale elettronica qualificata, infatti, gode della presunzione di accuratezza della data e dell'ora indicate e dell'integrità dei dati a cui data ed ora sono associate, mentre per la validazione temporale elettronica non qualificata tale valutazione è rimessa al libero apprezzamento del giudice; la validazione temporale elettronica qualificata ricade sotto il principio del mutuo riconoscimento, essendo da considerarsi tale in tutti gli Stati membri».

⁽⁶¹⁾ Che, secondo la definizione dell'art. 3, co. 1, n. 34, reg. (UE) n. 910/2014, è un tipo di validazione temporale elettronica che soddisfa i requisiti di cui all'art. 42 dello stesso regolamento e, cioè, «a) collega la data e l'ora ai dati in modo da escludere ragionevolmente la possibilità di modifiche non rilevabili dei dati; b) si basa su una fonte accurata di misurazione del tempo collegata al tempo universale coordinato; e c) è apposta mediante una firma elettronica avanzata o sigillata con un sigillo elettronico avanzato del prestatore di servizi fiduciari qualificato o mediante un metodo equivalente».

effetti di cui al comma 3». Così portando all'estrema conseguenza che: i) uno *smart contract* validato attraverso un procedimento temporale elettronico non qualificato, e cioè senza rispettare le linee guida AgID, non avrebbe alcuna rilevanza giuridica né efficacia probatoria; mentre, ii) uno *smart contract*, per avere rilevanza giuridica e l'efficacia probatoria di cui all'art. 2702 c.c. (o quella di mezzo di prova liberamente valutabile dal giudice giacché, come si è visto, non è dato comprenderlo dal riferimento che il comma precedente, d'anziché esaminato, fa alla validazione temporale elettronica), solamente quando abbia rispettato il procedimento di validazione temporale elettronica elaborato nelle linee guida AgID⁽⁶²⁾. Con buona pace del principio di neutralità tecnologica⁽⁶³⁾.

Non ben si comprende, dunque, sulla scorta di quanto detto, e qualora si volesse effettivamente utilizzare una *blockchain* pubblica per la gestione amministrativa del rapporto di lavoro, come sia possibile attribuire valore giuridico alla documentazione inserita nei blocchi della catena.

Nella *blockchain* pubblica, infatti, è possibile registrare la data/ora e i dettagli di una transazione ma non si è in grado di verificare l'accuratezza di quanto in essa descritto; ne deriva che è sufficiente che una transazione sia conforme ai requisiti tecnici del protocollo per diventare una parte immutabile del registro, indipendentemente dalla veridicità dei suoi contenuti. Rimane quindi la necessità di garantire adeguati controlli per accettare e condividere informazioni su *blockchain*.

Ma tali controlli sembrano essere possibili solo ricorrendo alla *blockchain* privata, il che, però, sembra una contraddizione in termini, come si vedrà subito appresso.

6. La *blockchain* privata e il rischio di reinventare la ruota

Quello descritto nel paragrafo ad essa dedicato (v. *supra* § 2) è il funzionamento della *blockchain* di tipo pubblico e c.d. *permissionless*. Ciò significa che essa è accessibile da

⁽⁶²⁾ Sta di fatto, però, che ad oggi non è stato ancora pubblicato alcunché dall'AgID, e l'aspetto positivo di questo ritardo è che la perdurante assenza delle linee guida non ha impedito alla dottrina più attenta di ricondurre a unità le varie disposizioni esistenti nel nostro ordinamento in tema di validazione temporale elettronica, in part. quelle del d.lgs. 82/2005, e quelle del reg. (UE) n. 910/2014, con quelle del menzionato art. 8 *ter*. V. soprattutto C. Bompreszi, *op. cit.*, *passim*. *Sul rapporto tra le varie normative e sulle problematiche che la scarsa lucidità legislativa ha sollevato, si vedano, in particolare*, F. Sarzana di Sant'Ippolito - M. Nicotra, *op. cit.*, 58 ss.; e F. Faini, *op. cit.*, 302 ss., in part. 309 laddove si approfondisce la natura «bicefal» dello *smart contract*, che è *software* e documento informatico, con le relative conseguenze in tema di normativa applicabile.

⁽⁶³⁾ Principio ai sensi del quale i prodotti, i servizi e i quadri normativi non devono imporre o introdurre discriminazioni a favore dell'impiego di un tipo particolare di tecnologia.

qualunque dispositivo e che ogni nodo al suo interno può effettuare transazioni, registrarle o validarle senza restrizioni di sorta⁽⁶⁴⁾.

Nella *blockchain* pubblica non c'è più bisogno di un ente centrale al quale competano autorizzazione, controllo e conservazione. Questo è sicuramente uno dei suoi aspetti più rivoluzionari.

Ma non va dimenticato che, in un sistema distribuito, la gestione dei dati, la validazione delle transazioni e l'intervento in caso di problemi tecnici sono molto meno efficienti, veloci ed economici che in un sistema accentrato, non foss'altro perché qualsiasi intervento tecnico, qualsiasi modifica o cancellazione di dati deve essere autorizzata da tutti i nodi.

L'assenza di un ente centrale, in definitiva, se da un lato presenta interessanti profili di innovatività, dall'altro comporta anche il totale trasferimento di responsabilità sugli utenti stessi, e dovrebbero essere chiari a tutti i rischi e le problematiche che pone l'idea che ogni utente sia l'unico responsabile della conservazione dei propri dati, quantomeno per quanto riguarda determinate categorie degli stessi⁽⁶⁵⁾.

Ancora, non è corretto sostenere che la *blockchain* sia una *trustless technology*, che non necessiti, cioè, che i partecipanti ripongano la loro fiducia in un soggetto predeterminato, come avviene nei sistemi centralizzati. A meno di non voler incorrere in costruzioni speculative paradossali ⁽⁶⁶⁾, infatti, così come nei sistemi accentrati la fiducia dei partecipanti è, obbligatoriamente o volontariamente, riposta sull'ente che gestisce il sistema, anche il nodo che partecipa a una *blockchain*, non solo deve avere fiducia in tutti gli altri nodi ma, altresì, nei programmatori che hanno contribuito a creare la *blockchain* e nei *miners* che valideranno le transazioni eseguite all'interno di questa.

La decentralizzazione e l'utilizzo della crittografia, caratteristiche fondamentali delle *blockchain* di tipo pubblico, poi, pongono ulteriori delicate questioni che riguardano l'individuazione di eventuali responsabili nei casi di *mala gestio*⁽⁶⁷⁾. Difatti, salvo voler

⁽⁶⁴⁾ Una delle più famose *blockchain* pubbliche, creata sull'esperienza della precedente piattaforma *Bitcoin* è *Ethereum*, che è *opensource*, permette di scrivere *smart contracts* e anche di eseguire e salvare dati.

⁽⁶⁵⁾ Si pensi alla notizia, reperibile in nova.ilsole24ore.com/nova24-tech/bitcoin-morto-uno-dei-pionieri-150milioni-in-fumo-nessuno-sa-la-password/, dell'avvenuto decesso del fondatore della piattaforma di *exchange*, QuadrigaCX, a seguito della quale nessuno, né i suoi eredi né gli utilizzatori, ha più avuto la possibilità di accedervi. Parzialmente diversa, ma comunque attinente al tema della conservazione dei dati, è la storia, reperibile in theguardian.com/technology/2013/nov/27/hard-drive-bitcoin-landfill-site, di un giovane inglese che ha eliminato dal suo disco rigido un portafoglio virtuale contenente un tesoretto di (all'epoca) circa quattro milioni di sterline.

⁽⁶⁶⁾ Sostenendo, ad es., che aver fiducia in ogni singolo componente della "catena" equivale a non dover riporla in nessuno.

⁽⁶⁷⁾ L'individuazione di un soggetto responsabile all'interno di *blockchain* pubbliche sembra quantomeno ardua. Oltre alla difficoltà di risalire alle identità dei singoli nodi, sarebbe necessario altresì comprendere quando un illecito, dal quale deriva una responsabilità civile, sia ricollegabile al sistema stesso, e allora sembrerebbe ipotizzabile addossare il rischio, a seconda dei casi, sul produttore, sul programmatore o sull'utilizzatore, o quando sia invece ricollegabile all'operato dei *miners*, e allora

ritenere che siano giuridicamente ammissibili all'interno del nostro ordinamento dei sistemi autoreferenziali e autonomi, slegati da qualsivoglia tipo di controllo, è necessario interrogarsi sulle modalità con le quali questi controlli possono e devono essere attuati, soprattutto quando entrano in gioco interessi di estrema rilevanza, anche costituzionale, come la riservatezza, la *privacy* o la necessità di intervenire per gestire lo squilibrio, derivante da comportamenti illegittimi, esistente tra i contraenti⁽⁶⁸⁾.

Proprio per quanto riguarda la gestione dei dati personali, preme altresì rilevare come il sistema *blockchain* non sia anonimo, bensì pseudonimo⁽⁶⁹⁾, con che ne deriva la possibilità di risalire all'identità dei suoi utilizzatori e al contenuto dei dati che questi vi immettono⁽⁷⁰⁾, anche se cifrati, con serie criticità per quanto concerne il diritto alla riservatezza.

Sarà dunque necessario verificare come applicare il nuovo Reg. (UE) 2016/679 (c.d. GDPR) anche alla *blockchain*, soprattutto a quelle di tipo pubblico, che sono accessibili a chiunque e nelle quali ogni nodo dispone di una copia di tutte le transazioni. Le problematiche in questo senso sono molte, e di notevole rilevanza. Non ci si deve chiedere solo come potrebbe, il titolare dei dati personali, esercitare i propri diritti su quelle informazioni che sono contenute in una *blockchain*⁽⁷¹⁾, ma, ancora più a monte, ci

sembrerebbero utilizzabili i classici rimedi della responsabilità extracontrattuale. Le questioni sono molto rilevanti. Si pensi che due nodi possono effettuare una transazione, e allora si può parlare di contratto, ma l'operato dei nodi che autorizzano tale transazione, laddove fosse esercitato in maniera scorretta, si potrebbe ricadere nella responsabilità da lesione del credito.

⁽⁶⁸⁾ Nelle *blockchain* pubbliche svanisce la differenza tra professionisti e consumatori, esponendo questi ultimi a transazioni effettuate con il meccanismo tipico dei contratti telematici, ma all'oscuro di qualsivoglia informazione che possa paragonarsi alle condizioni generali di contratto. Nelle *blockchain* private, invece, oltre ad essere possibile prevedere l'applicazione di tutte le regole poste a tutela del contraente debole, soprattutto sarebbe possibile individuare il soggetto responsabile.

⁽⁶⁹⁾ Il Reg. (UE) 2016/679, all'art. 4, fornisce una definizione del processo di pseudonimizzazione come «il trattamento dei dati personali in modo tale che i dati personali non possano più essere attribuiti a un interessato specifico senza l'utilizzo di informazioni aggiuntive, a condizione che tali informazioni aggiuntive siano conservate separatamente e soggette a misure tecniche e organizzative intese a garantire che tali dati personali non siano attribuiti a una persona fisica identificata o identificabile». Inoltre, con la Risoluzione del 3 ottobre 2018 sulle tecnologie di registro distribuito e *blockchain*: creare fiducia attraverso la disintermediazione, il Parlamento Europeo, dopo aver chiarito, al *considerando* D, che «la DLT promuove la pseudonimizzazione degli utenti, ma non la loro anonimizzazione», al n. 33 «sottolinea che è della massima importanza che gli usi della DLT siano conformi alla legislazione dell'UE sulla protezione dei dati, in particolare al regolamento generale sulla protezione dei dati (GDPR); invita la Commissione e il Garante europeo della protezione dei dati (GEPD) a fornire ulteriori orientamenti su questo punto».

⁽⁷⁰⁾ Come osservato da F. Sarzana di Sant'Ippolito - M. Nicotra, *op. cit.*, sarebbe possibile risalire all'identità degli utilizzatori di una *blockchain* incrociando i dati delle transazioni compiute all'interno della stessa.

⁽⁷¹⁾ Poiché i dati contenuti nella *blockchain* non sono modificabili e non possono essere cancellati si pongono seri interrogativi in particolare rispetto alla compatibilità di tale tecnologia con il diritto di rettifica di cui all'art. 16 o con il diritto alla cancellazione di cui all'art. 17 del Reg. (UE) n. 2016/679.

si deve interrogare sulla possibilità stessa di individuare un titolare e un responsabile del trattamento dei dati personali⁽⁷²⁾.

I rischi di un impiego istituzionale della *blockchain* pubblica dovrebbero essere, a questo punto, ben chiari.

Ed infatti, la *blockchain* a cui si fa generalmente riferimento nei contributi tesi ad illustrare le varie ipotesi applicative nell'ambito della P.A. o del rapporto di lavoro, invece, sono *blockchain* di tipo privato e c.d. *permissioned* o, al massimo, di tipo misto, o c.d. ibride⁽⁷³⁾.

All'interno delle prime si accede solamente utilizzando delle credenziali e le attività di validazione e registrazione delle transazioni non sono consentite a tutti i nodi, ma solo ad alcuni di questi, autorizzati in tal senso. L'accesso alle seconde, invece, può anche essere libero ma la validazione e la conservazione delle transazioni eseguite è demandato solo ad uno o più nodi selezionati.

In tali ipotesi, per vero, la *blockchain* sembra perdere la propria carica innovativa (e problematica), visto che il pregio più evidente è la mancanza di un'autorità riconosciuta da parte di tutti i soggetti interessati al suo utilizzo.

Così come altrettanto chiari dovrebbero ormai essere i motivi per cui ricorrere ad una *blockchain* privata come rimpiazzo per sistemi centralizzati già esistenti possa risolversi in un esercizio sterile quanto inutile.

Le tecnologie tradizionali, infatti, sono ancora la scelta migliore per transazioni e processi che coinvolgono un piccolo numero di parti che già si conoscono o per le quali è facile stabilire una singola fonte indiscutibile di verità (come nel caso della P.A.).

Inoltre, una *blockchain* pubblica è più costosa da gestire rispetto ad un database centralizzato e, quindi, l'infrastruttura tecnologica è tecnicamente ed economicamente più impegnativa.

Ecco spiegata la fortunata espressione, già citata, relativa al rischio di “*reinventare la ruota*”⁽⁷⁴⁾.

7. Conclusioni

Giunti al punto in cui vanno necessariamente tirate le fila del discorso che si è sin qui svolto, si può dubitare che l'applicazione della tecnologia blockchain e, in particolare, degli *smart contracts*, al contratto di lavoro possa essere ritenuta un mezzo attraverso il quale garantire a questo peculiare rapporto giuridico maggiore fiducia e sicurezza.

⁽⁷²⁾ Nella *blockchain* pubblica tutti i nodi possono essere ricondotti nell'alveo delle definizioni di titolare e responsabile del trattamento dei dati personali fornite dal Reg. (UE) n. 2016/679.

⁽⁷³⁾ S. Ciucciovino - M. Faioli, *op. cit.*, 18 ss.

⁽⁷⁴⁾ U. Bechini, *op. cit.*, 1188.

Se ancora oggi la *blockchain* viene, molto spesso, ricondotta quasi esclusivamente al fenomeno delle criptovalute (ed anche quando si è cercato di svilupparne nuovi schemi applicativi non ci si è spostati di molto dall'ecosistema finanziario, passando per assicurazioni, intermediari, pagamenti digitali), ciò non significa, almeno ad avviso di chi scrive, che non sia stato compreso il potenziale di tale tecnologia ma, più verosimilmente, che l'applicabilità della stessa ad altri diversi settori, come quello dei rapporti di lavoro e del mercato del lavoro in generale, presenta delle difficoltà maggiori e, spesso, insuperabili.

Non è certamente un caso che molti dei progetti sviluppati da banche, società finanziarie e assicurative, o da privati, siano rimasti allo stato embrionale e non abbiano trovato nel tempo concreto sviluppo.

Il particolare linguaggio in cui sono scritti gli *smart contracts*, la distribuzione ottenuta grazie alla *blockchain* e l'automatica quanto inesorabile loro esecuzione, infatti, paiono essere causa di evidenti frizioni con l'ordinamento giuridico e con i rimedi che questo appresta con particolare riguardo alla tutela della parte debole del rapporto di lavoro.

Si pongono seri interrogativi e si evidenziano dunque evidenti problematiche, che qui verranno rapidamente prese in considerazione.

In primo luogo, l'utilizzo di un linguaggio informatico, volendo escludere, per ovvie ragioni, la possibilità di demandare ad un computer la scelta dell'algoritmo, rende comunque necessario l'intervento di una terza parte, un professionista, che sappia traslare in codice le clausole pattuite tra i contraenti, con le ovvie conseguenze in tema di competenze richieste e di responsabilità. Oppure, oltre al professionista delle leggi, per le parti che vogliono stipulare un contratto che si auto-esegue, sarà necessario un professionista dei codici (informatici).

Ancora, l'irrevocabilità e l'immutabilità dello *smart contract* una volta inserito nella *blockchain*, pur garantendo l'esecuzione automatica di quanto pattuito, frustrano qualsiasi possibilità di intervento da parte dell'ordinamento o dei contraenti, anche laddove questo sia legittimo.

Inoltre, esclusi i casi in cui lo *smart contract* si limitasse semplicemente a riportare, tradotto in *script*, quanto contenuto in lingua italiana nel contratto dal quale ha origine⁽⁷⁵⁾, si porrebbe comunque un problema di applicabilità degli istituti del Codice civile dedicati alla interpretazione del contratto.

⁽⁷⁵⁾ Questa è l'ipotesi che potrebbe essere maggiormente consigliata ai contraenti che non hanno conoscenze informatiche. In tal caso interverrebbe un soggetto terzo per la conversione delle parole in codice. Resta fermo, comunque, che, sebbene sia chiaro debba ritenersi sussistente la responsabilità del soggetto che ha provveduto a trascrivere in linguaggio informatico il contratto, non si può escludere l'eventualità che questi si sia servito di un programma creato da altri e che l'erronea esecuzione dipenda non tanto dall'operato di colui che ha trasposto le parole in *scripts* ma dall'operato di chi ha creato il software tramite il quale tale operazione può essere eseguita.

L'impossibilità di tenere conto delle sopravvenienze⁽⁷⁶⁾, e l'ammissibilità di un intervento del giudice esclusivamente a posteriori, mette in crisi alcune categorie fondamentali del diritto civile, il cui scopo è quello di impedire che un contratto non meritevole di tutela acceda all'ordinamento giuridico, come la nullità⁽⁷⁷⁾, o idonee a tutelare uno dei due contraenti tenendo conto dell'equilibrio contrattuale, come l'annullabilità, la rescissione, la risoluzione e il recesso⁽⁷⁸⁾.

Ci si deve chiedere, quindi, se e quali rimedi possano essere adottati per i protocolli *smart contract* già inseriti nella *blockchain*⁽⁷⁹⁾ e se sia sufficiente, nell'ambito del rapporto di lavoro, affidarsi interamente al sistema delle rivalse.

D'altronde, poiché non può essere l'ordinamento giuridico ad adattarsi alle esigenze della tecnologia, ma devono farlo coloro che decideranno di ricorrere, nella conclusione e nello svolgimento del rapporto di lavoro, a queste nuove tecnologie, ci si dovrà necessariamente porre il problema di dover rispettare le norme imperative e inderogabili poste dal legislatore a tutela del lavoratore, circostanza davvero complicata

⁽⁷⁶⁾ Molto interessante potrebbe essere, in tale ottica, il tentativo, suggerito da D. Di Sabato, *op. cit.*, 399, di gestire le sopravvenienze contrattuali mediante l'utilizzo di tali strumenti. Secondo l'a., grazie alle infinite variabili che può contenere un programma per elaboratore, i contraenti non dovrebbero più sforzarsi di prevedere (ma è possibile?) tutti, o la maggior parte, dei rischi ai quali un contratto la cui esecuzione non sia immediata è esposto. Non sarebbe più necessario, quindi, ricorrere ai tradizionali rimedi ablativi o correttivi, in quanto la sopravvenienza potrebbe essere "auto-corretta" dal programma.

⁽⁷⁷⁾ Soprattutto se si concorda con quella attenta dottrina che, anche in conformità con la legislazione sovranazionale, da tempo propende per una diversa, e più evoluta, concezione dell'istituto in questione. La nullità non è più, o quantomeno non solamente, strumento che il legislatore predispone come sanzione per quei contratti affetti da imperfezioni genetiche, ma è rimedio che accompagna il contratto per tutta la sua durata. Tale impostazione parte dalla considerazione che il contratto è sempre esposto, fino alla sua estinzione, alla possibilità di porsi in contrasto sia con gli interessi dell'ordinamento sia con gli interessi delle parti, i quali sono, come noto, in continua evoluzione. Sull'inadeguatezza dello schema dogmatico pandettistico in tema di nullità, si vedano P.M. Putti, *L'invalidità dei contratti del consumatore*, in *Trattato di diritto privato europeo*, a cura di Lipari, 2003, 475, ma anche, I. Maspes, *La nullità sopravvenuta*, *CI*, 2018, 4, 1348 ss., e G. Marchetti, *La nullità "dinamica" dei contratti di durata*, *RDCiv.*, 2018, 5, 1258 ss. Più in generale, per una lettura della nullità in chiave dinamica, P.M. Putti, *La nullità parziale. Diritto interno e comunitario*, ESI, 2002, *passim*.

⁽⁷⁸⁾ Si è ritenuto, in questa sede, di non fare riferimento anche alla problematica relativa alla capacità di agire del soggetto che compie tali operazioni su *blockchain*. Ciò perché tanto le questioni relative all'assenza di dialogo ma, soprattutto, di simultanea presenza fisica delle parti, quanto quelle relative all'effettivo utilizzo dell'identità digitale da parte del loro legittimo proprietario appartengono anche alla disciplina dei contratti telematici e non solo delle tecnologie di cui si discute. In sostanza, non sembra che la tutela di coloro che non hanno la possibilità, legale o naturale, di occuparsi dei propri interessi, subisca una diversa o ulteriore limitazione quando si discute di *blockchain*.

⁽⁷⁹⁾ Allo stato attuale esiste una funzione, disponibile per gli *smart contracts* inseriti sulle *blockchain* Ethereum, c.d. di "*selfdestruct*", che consente di impedire l'auto-esecuzione del contratto: si veda <https://articles.caster.io/blockchain/self-destructing-smart-contracts-in-ethereum/>. Si rimane, comunque, sempre nell'alveo dei rimedi ablativi, sulla cui effettiva utilità per i contraenti si nutre qualche dubbio. Certamente, però, trattandosi di transazioni relativamente semplici, gli effetti sfavorevoli saranno più contenuti di quanto accade per i normali contratti ad esecuzione differita che, come accennato, tendono ad essere caratterizzati da una elevata complessità.

se si ricorre a meccanismi estremamente semplici come quelli dello *smart contract*, che eseguono semplici operazioni matematiche.

Bibliografia

- AA. VV., *Controlli a distanza e tutela dei dati personali del lavoratore*, P. Tullini (a cura di), Giappichelli, 2017.
- Abbasciano A., *Il controllo a distanza del datore di lavoro e il rispetto del diritto alla vita privata del lavoratore (ancora sotto i riflettori della Corte Edu: il caso Gramaxo c. Portugal*, in *LLI*, 2023, 3, 1-25.
- Alvino I., *Blockchain, appalti e tutela dei crediti di lavoro: quali potenzialità?* in *federalismi.it*, 18 gennaio 2021.
- Barbieri L., *Appalti e ritenute: la blockchain può semplificare la gestione dei rischi*, in *IPSOA Quotidiano*, 20 febbraio 2020.
- Bassan F. – Rabitti M., *Recenti evoluzioni dei contratti sulla blockchain. Dagli smart legal contracts ai “contracts on chain”*, in *RDB*, 3, 2023, 561 -639.
- Battaglini R. - Tullio Giordano M. (a cura di), *Blockchain e smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, Giuffrè, 2019.
- Bechini U., *Da Berlino a Dublino e Pechino: sulle tracce della blockchain*, in *RN*, 2018, 6, 1188 -1190.
- Id., *“Bitcoin” e la paura dell’innominato (noterelle su criptovalute e metodo)*, in *NGCC*, 2022, 2, 503 -510.
- Bini S., *Lo smart working al tempo del coronavirus. Brevi osservazioni, in stato di emergenza*, in *giustiziacivile.com*, 17.3.2020.
- Biondi B., *Le donazioni*, in *TDCIV assalli*, 1961.
- Bocchini R., *Lo sviluppo della moneta virtuale: primi tentativi di inquadramento e disciplina tra prospettive economiche e giuridiche*, in *ILDDEDI*, 2017, 1, 27 -54.
- Bomprezzi C., *Commento in materia di Blockchain e Smart contract alla luce del nuovo Decreto Semplificazioni*, in *DMT*, 26 febbraio 2019.
- Buonocore V., *L’art. 41 della Costituzione: libertà e limiti dell’iniziativa economica privata*, in Id. (a cura di), in *Iniziativa economica e impresa nella cagiurisprudenza costituzionale*, Esi, 2007.
- Caggiano I.A., *Il “Contratto” nel mondo digitale*, in *NGCC*, 2018, 7, 1152 -1157.
- Capaccioli S., *“Smart contracts”: traiettoria di un’utopia divenuta attuabile*, in *Cib. dir.*, 2016, 1-2, 25 -45; Id., *Smart Contract: nuovi orizzonti del fintech*, in *Quot. Giur.*, 25.5.2016.
- Id., *La blockchain*, in G. Ziccardi - P. Perri (a cura di), in *Tecnologie e diritto*, II, Milano, 2019.
- Caravaggio N. – Ciucciovino S. – Crespi F. – Faioli M. – Toscano A., *La Blockchain nel mercato del lavoro italiano: una struttura non relazionale*, in *federalismi.it*, 18 gennaio 2021.
- Carbone E., *Macchine pensanti e contratti non umani*, in *FI*, 6, 2020, 240 -249.
- Castellani G., *Smart contracts e profili di diritto civile*, in *comparazioneDirittocivile.it*, aprile 2019.
- Castellucci S., *Blockchain e misurazione dell’orario di lavoro*, in *federalismi.it*, 18 gennaio 2021.
- Cerrato S., *Appunti su smart contract e diritto dei contratti*, in *BBTC*, 3, 2020, 370 -403.
- Ciucciovino S. – Faioli M., *Blockchain e politiche del lavoro*, in *QCNEL*, 2018, 182-204.
- Ciucciovino S., *I diritti di nuova generazione*, in *RSID*, 4, 2020, 332-372.
- Ciucciovino S. - Toscano A. – Faioli M., *Oltre il concetto di Blockchain: tecnica sociale di regolazione, fascicolo elettronico e nuovi diritti del lavoratore*, in *federalismi.it*, 18 gennaio 2021
- Cuccuru P., *“Blockchain” ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli “smart contract”*, in *NGCC*, 2017, 2, 107 -119.
- D’Alessandro F., *Rumore (ovvero: come la pseudo-scienza stia soffocando la scienza vera)*, in *RDC*, 2023, 1, 96-115.
- De Filippi P.- Wright A., *Blockchain and the law. The rule of code*, Harvard, 2018.
- Delfini F., *Blockchain, Smart contracts e innovazione tecnologica: l’informatica e il diritto dei contratti*, in *RCDPriv*, 2019, 2, 167-178.
- Id., *Forma digitale, contratto e commercio elettronico*, Giuffrè, 2020.
- Del Punta R., *Sui riders e non solo: il rebus delle collaborazioni organizzate dal committente*, in *RIDL*, 2019, 2, 358 - 364.
- De Petris P., *Il “Ccnl Riders” e la repressione della condotta antisindacale dell’impresa-piattaforma*, in *GI*, 2023, 11, 2440-2446.
- Dessi O., *Il controllo a distanza sui lavoratori: il nuovo art. 4 Stat. Lav.*, ESI, 2017.
- Di Ciommo F., *Gli smart contracts e lo smarrimento del giurista nel mondo che cambia. Il caso dell’high frequency trading finanziario*, in F. Fimmanò - G. Falcone (a cura di), in *Fintech*, ESI, 2019, 157 - 163.
- Di Sabato D., *Gli smart contracts: robot che gestiscono il rischio contrattuale*, in *CI*, 2017, 2, 378-402.
- Faini F., *Blockchain e diritto: la catena del valore tra documenti informatici, smart contracts e data protection*, in *RCP*, 2020, 1, 297-316.

- Ead., *Il diritto nella tecnica: tecnologie emergenti e nuove forme di regolazione*, in *federalismi.it*, 16, 2020, 79-117.
- Faioli M. – Petrilli E. – Faioli D., *Blockchain, contratti e lavoro. La ri-rivoluzione del digitale nel mondo produttivo e nella P.A.*, in *EL* 2016, 2, 139 - 147.
- Faioli M., *Sistemi di "social blockchain", previdenza pubblica e "smart contracts"*, in *RDSS*, 2018, 3, 489-505.
- Faleri C., voce *Blockchain*, in Borelli S. – Faleri V. - Lazzeroni C. – Tebano L. – Zappalà L., *Lavoro e tecnologie. Dizionario del diritto del lavoro che cambia*, Giappichelli, 2022.
- Fauceglia D., *Il problema dell'integrazione dello smart contract*, in *Contratti*, 2020, 5, 591-611.
- Fontana R. – Calò E.D., *Interpretare la rivoluzione digitale. Lo "Smart Working" riuscirà a cambiare le organizzazioni produttive*, in *RTSDA*, 2023, 2.
- Galgano F., *La libertà di iniziativa economica privata nel sistema delle libertà costituzionali*, in Id. (diretto da), *Trattato di diritto commerciale e di diritto pubblico dell'economia*, Cedam, 1977.
- Gallo P., *DLT, blockchain e smart contracts*, in M. Cian - C. Sandei (a cura di), in *Diri. del Fin.*, 2020, 226-236.
- Gambino A.M. - Stazi A., *Contract Automation from Telematic Agreements to Smart Contracts*, in *ILJ*, 2021, 1, 97-115.
- Gambino F., *Blockchain, smart contract e diritto sradicato*, in *LLI*, 2021, 2, 28.
- Garofalo D., *Blockchain, smart contract e machine learning: alla prova del diritto del lavoro*, in *LG*, 2019, 10, 869 – 880.
- Giaccaglia M., *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, in *CI*, 2019, 3, 941-970.
- Giaccaglia M., *La Orden TMA/ 336/ 2020 y el derecho de propiedad en la época del COVID-19: (breves) reflexiones comparativas entre el ordenamiento español, italiano (y supranacional)*, in *RCDI*, 2020, 783-800.
- Giaccaglia M., *Brevi note in tema di tecnologia, tutela del patrimonio culturale e sistema tributario. Ovverosia: il patrimonio culturale al tempo della "blockchain"*, in *FA*, 7, 2020, 1571-1590.
- Giaccaglia M., *Il contratto del futuro? Brevi riflessioni sullo smart contract e sulla perdurante vitalità delle categorie giuridiche attuali e delle norme vigenti del Codice civile italiano*, in *TD*, 2021, 1, 113 - 119.
- Giaccaglia M., *Questioni (ir)risolte in tema di smart contract. Per un ritorno al passato*, in *TD*, n. 2/2022, 333 - 339.
- Giaccaglia M., *La responsabilità solidale tra litisconsorzio necessario e bilancio di liquidazione negativo dell'appaltatrice*, in *LG*, 3, 2023, 298.
- Giuliano M., *La blockchain e gli smart contracts nell'innovazione del diritto nel terzo millennio*, in *Dir. inf.*, 2018, 6, 989 – 1039.
- Greco L., *Tempo per lo spazio: riflessioni sui "luoghi" di lavoro*, in *LLI*, 2023, 1, 1 - 14.
- Greco M., *La dimensione costituzionale dell'ambiente. FLPDR, Q.C.*, 2, 2021, 281-299.
- Gupta V., *The Promise of Blockchain Is a World Without Middlemen*, reperibile in bbr.org/2017/03/the-promise-of-blockchain-is-a-world-without-middlemen.
- Haber S. - Scott Stornetta S., *How to time-stamp a digital document*, in *JOC*, 1991, 2, 99 - 116.
- Ichino P., *Subordinazione, autonomia e protezione del lavoro nella gig-economy*, in *RIDL*, 2018, 2, 294 -303.
- Iervolino P., *"Smart working": siamo davvero pronti?*, in *LPO*, 2019, 5/6, 251-260.
- Ingrao A., *Controllo a distanza e "privacy" del lavoratore alla luce dei principi di finalità e proporzionalità della sorveglianza*, in *LLI*, 2023, 2, 101 -121.
- Jannsen A.U. - Patti F.P., *Demistificare gli smart contracts*, in *ODCC*, 2020, 1,31-50.
- Labella E., *Gli smart contract: riflessioni sulle prestazioni "autoesecutive" nel sistema di blockchain*, in *ML*, 3, 2020, 32 -45.
- Lanotte M., *La ridefinizione dei limiti al potere di controllo a distanza*, in *Il nuovo art.4 sui controlli a distanza*, (a cura di) A. Levi, Giuffrè, 2016.
- Lemme G., *Gli smart contracts e le tre leggi della robotica*, in *An. giur. econ.*, 2019, 1, 129 -152.
- Longobucco F., *Smart contract e "contratto giusto": dalla soggettività giuridica delle macchine all'oggettivazione del fatto-contratto. Il ruolo dell'interprete.*, in *federalismi.it*, 2, 2021, 106.
- Machi G., *Open Badge e identità nel mercato del lavoro*, in *federalismi.it*, 18 gennaio 2021.
- Magnani M., *Nuove tecnologie e diritti sindacali*, in *LLI*, 2, 2019, 86-105.
- Marchettini P., *Le remunerazioni del top management in Europa: eccessi, crisi, reazioni e convergenza*, in *AGDE*, 2014, 2, 519-539.
- Martone I., *Gli Smart Contracts. Fenomenologia e funzioni*, *ESI*, 2023.
- Maspes, *La nullità sopravvenuta*, in *CI*, 2018, 4, 1348

- Marchetti G., *La nullità “dinamica” dei contratti di durata*, in *RDCiv.*, 2018,5, 1258 -1298.
- Mattassoglio F., *Le proposte europee in tema di crypto-assets e DLT. Prime prove di regolazione del mondo crypto o tentativo di tokenizzazione del mercato finanziario (ignorando bitcoin)?*, in *RDB*, 2021, 413-455.
- Id., *Quale futuro per "bitcoin" e la sua decentralizzazione? Riflessioni in attesa della pronuncia sul caso "Tulip Trading"*, in *RDB*, 2023, 1, 283-326.
- Mattiuzzo F. – Verona N., *Blockchain e smart contract: nuove prospettive per il rapporto di lavoro*, in *LG*, 2019, 3, 236 -242.
- Maugeri M., *Smart Contracts e disciplina dei contratti*, il Mulino, 2021.
- Maugeri M., *Smart contracts*, in Aa. Vv., *Contratto. Enciclopedia del diritto*, Giuffrè, 2021, 1259-1306.
- Monterossi L., *Tecnologie digitali, nuovi modelli di organizzazione del lavoro e sfide per il sindacato*, in *federalismi.it*, 2023, 21, 237.
- Nakamoto S., *Bitcoin: A Peer-to-peer Electronic Cash System*, reperibile in bitcoin.org/bitcoin.pdf.
- Oppo G., *Realtà giuridica globale dell'impresa nell'ordinamento italiano*, in *RDC*, I, 1976
- Id., voce *Impresa e imprenditore*, I) *Diritto commerciale*, in *Enc. giur.*, 1989.
- Pardolesi R. - Davola A., «*Smart contract*»: *lusinghe ed equivoci dell'innovazione purchessia*, in *FI*, 2019, 5, 195 - 207.
- Pasquino V., *Smart contracts: caratteristiche, vantaggi e problematiche*, in *Dir. e process.*, *Annuario giur. UNPG*, 2017, 443-482.
- Passalacqua P., *Qualificazione del rapporto di lavoro nella proposta di direttiva sul lavoro mediante piattaforme e spunti sul diritto interno*, in *federalismi.it*, 2023, 9, 242-256.
- Passaretta M., *Bitcoin: il leading case italiano*, in *BBTDC*, 2017, 4, 471- 482.
- Pernice C., “*Smart contract*” e automazione contrattuale: *potenzialità e rischi della negoziazione algoritmica nell'era digitale*, in *Dir. merc. ass. fin.*, 2019, 1, 117-137.
- Id., *Distributed ledger technology, blockchain e smart contracts: prime regolazioni*, in *Tecn. dir.*, 2020, 2, 490-508.
- Piatti L., *Dal Codice Civile al codice binario: “blockchains” e “smart contracts”*, in *Cib. dir.*, 2016, 3, 325 -343 ; Id., *I contratti informatici e gli smart contracts*, in G. Ziccardi - P. Perri (a cura di), in *Tecnologie e diritto*, II, 2019, Giuffrè.
- Poncibò C., *Smart contract: un breve viaggio nel futuro del diritto dei consumatori*, in *ADDCEDSL*, Esi, 2020.
- Putti P.M., *La nullità parziale. Diritto interno e comunitario*, Esi, 2002.
- Rampone F., “*Smart contract*”: né “*smart*”, né “*contract*”, in *RDP*, 2, 2020, 633-655.
- Remotti G., *Blockchain smart contract. Un primo inquadramento*, in *ODCC*, 189-227.
- Rigazio S., *Smart contracts e tecnologie basate su registri distribuiti nella L. 12/2019*, in *Riv. dir. inf.*, 2021, 2, 363-395.
- Robustella C. – Papadimitriu C.E., *Spunti ricostruttivi in tema di smart contracts, tra innovazione tecnologica e regola giuridica*, in *PAPEA*, 2022, 963 -995.
- Rossi A., *La libertà e la professionalità dei lavoratori di fronte alle nuove tecnologie informatiche*, in *QG*, 1983, 167 - 183.
- Rubechini P., *Criptoattività e “blockchain”*, in *GDDA*, 2023, 2, 263 -275.
- Russo C., *Blockchain e smart contract nel rapporto di lavoro*, in *LDE*, 14 gennaio 2021.
- Salito G., voce *Smart contract*, in *DDPriv, Sez. civ., Agg.*, 2019, 393 - 401.
- Santoro Passarelli G., *Dignità del lavoro e civiltà digitale*, in *RGLPS*, 2023, 1, 53-76.
- Santucci R., *I controlli a distanza sul lavoro e i limiti della privacy e della trasparenza nella protezione del lavoratore*, in *ILDML*, 1, 141.
- Sartori A., *Il controllo tecnologico sui lavoratori. La nuova disciplina italiana tra vincoli sovranazionali e modelli comparati*, Giappichelli, 2020.
- Sarzana di Sant'Ippolito F. - Nicotra M., *Diritto della blockchain, intelligenza artificiale e IoT*, Giuffrè, 2018.
- Scutiero F., *Smart contract e sistema di diritto, un connubio tutto da definire*, in *Foro nap.*, 2019, 1, 113 - 119.
- Squeglia M., *Quante miglia deve camminare un uomo prima di sapere di essere un uomo? La vicenda irrisolta dei “riders” in Spagna: analisi di un dibattito “de iure condendo”*, in *MGL*, 2020, 2,423-441.
- Stazi A., *Automazione contrattuale e “contratti intelligenti”*. *Gli smart contracts nel diritto comparato*, Giappichelli, 2019.
- Tagliavini S., *Blockchain: un nuovo paradigma di democrazia (sindacale)*, in *BA*, 10 settembre 2018.
- Verzaro M., *Fattispecie della prestazione agile e limite dell'autonomia individuale*, in *RIDL*, 2019, 2, 253 -278.
- Vitarelli F., *Lo sfruttamento del lavoro dei 'riders' tra prevenzione e repressione*, in *LS*, 2023, 1, 83-92.