



UNIVERSITÀ
DI PAVIA

Dipartimento di Scienze Economiche e Aziendali
Corso di Laurea magistrale in
Amministrazione, Finanza e Controllo

Gli smart contracts e il diritto privato:
regole e prassi

Relatore:

Chiar.mo Prof. Matteo Dellacasa

Tesi di Laurea
di Letizia Alberico

Anno Accademico 2023-2024

Indice

Introduzione	1
I primi approcci innovativi	3
1. La definizione di DLT	3
2. <i>Blockchain</i> , un nuovo “mondo tecnologico”	7
3. <i>Blockchain</i> e diritto, come convivono?	12
4. DLT, <i>blockchain</i> e contratto: alcuni esempi di interazione	16
<i>Smart contract</i>	22
1. La nascita degli <i>smart contract</i>	22
2. Possibili limiti	27
3. La normativa italiana: come superare la frammentarietà	31
4. <i>Common law</i> e <i>civil law</i> a confronto	35
5. Applicazioni pratiche	40
<i>Smart contract</i> e diritto dei contratti	47
1. Premessa	47
2. <i>Smart contract</i> e contratti tradizionali a confronto	52
3. Si può parlare di “scambio senza accordo”?	56
4. Contratti intelligenti nel diritto: una rassegna di opinioni	62
5. Una possibile conclusione	67
Uno sguardo alle nuove intelligenze	72
1. L’evoluzione dell’intelligenza artificiale	72

2. Come impatta sul diritto?	79
3. Il rapporto tra AI e GDPR	84
4. Tra sfide e prospettive future	88
5. <i>L'AI Act</i>	92
6. Alcuni esempi di applicazioni	98
Conclusione	105
Bibliografia	107
Atti normativi ed altri documenti rilevanti	115
Sitografia	117

Introduzione

Nel corso della storia si sono susseguite innumerevoli innovazioni e progressi che hanno modificato molteplici settori dell'economia, nonché importanti aspetti della vita quotidiana delle società.

La continua trasformazione tecnologica ha alimentato l'originarsi di sempre più innovazioni, che automatizzano e semplificano attività che in passato richiedevano un maggior dispendio di tempo e risorse. Vengono così a crearsi nuove opportunità di crescita e sviluppo con l'obiettivo di sostenere continuamente il progresso.

Tuttavia, nel facilitare l'esercizio di operazioni, a volte anche molto complesse, le nuove tecnologie comportano l'inevitabile sorgere di rischi derivanti dall'impiego delle stesse. Le innovazioni si fanno portavoce del miglioramento e dell'incremento di efficienza nella quotidianità delle società contemporanee, ma, allo stesso tempo, determinano il diffondersi di preoccupazioni connesse ai possibili risvolti critici, come lo sfruttamento delle informazioni riguardanti la sfera personale di ogni individuo che, con estrema facilità, vengono rilasciate e possono essere oggetto di utilizzi malevoli.

Questo accade perché viviamo in un mondo globalizzato in cui le diverse parti del mondo sono interconnesse in ogni istante e, di conseguenza, se le nuove tecnologie non vengono implementate correttamente, possono dar luogo a difficoltà e questioni.

Le conseguenze e gli impatti derivanti dalla diffusione dei nuovi strumenti tecnologici toccano anche un altro importante contesto, ovvero il diritto, al quale si richiede lo sforzo di adeguarsi e conformarsi repentinamente ai cambiamenti per riuscire a far fronte al progresso in atto.

Gli operatori del diritto sono chiamati ad analizzare la realtà, a studiarne e comprenderne le dinamiche e ad attribuire una interpretazione giuridica e normativa all'innovazione.

Le norme devono essere adeguate in modo da fornire le dovute risposte alle richieste poste dalla società. Il progresso tecnologico induce a rivalutare l'assetto normativo esistente e le categorie giuridiche tradizionali e a domandarsi se le stesse siano in grado di sostenere il cambiamento in atto o se sia necessario sviluppare una disciplina giuridica più conforme.

È in questa cornice che si andranno a valutare i differenti impatti tanto positivi quanto negativi determinati dalle nuove tecnologie emergenti, quali la *blockchain*, gli *smart contract* e l'*artificial intelligence*.

Nello specifico, al primo capitolo porremo l'attenzione sulle *Distributed Ledger Technologies*, definendone le peculiarità, e ci concentreremo sul sottogruppo rappresentato dalla *blockchain*, rimarcandone la rilevante portata innovativa e il suo contributo fornito agli strumenti che rappresentano il fulcro di tale elaborato, ovvero gli *smart contract*.

I successivi due capitoli, infatti, sono dedicati interamente agli *smart contract*. Provvederemo a definire le loro caratteristiche principali e funzionalità, senza dimenticare gli eventuali limiti e questioni che possono sorgere in riferimento agli stessi. In aggiunta a tali aspetti distintivi e pratici, avremo modo di indagare, da vicino, il rapporto esistente tra i contratti intelligenti e la disciplina del diritto dei contratti, cercando di rispondere a rilevanti quesiti sollevati in dottrina.

Infine, nell'ultimo capitolo ci focalizzeremo sull'intelligenza artificiale, citata in svariati contesti: noi ci concentreremo specificatamente sul suo impatto nel mondo del diritto.

In sostanza, l'attenzione verrà posta sull'effetto che tutti questi strumenti determinano sul diritto; porremo l'accento sul rapporto e sulla convivenza tra questi due mondi: la tecnologia rappresentata da tali strumenti e il diritto.

I primi approcci innovativi

In questa prima fase espositiva effettueremo una preventiva ricostruzione riguardante le tecnologie e metodologie rappresentanti l'origine di strumenti digitali sempre più adottati nel contesto contrattuale e costituenti l'oggetto di analisi di tale elaborato, ovvero gli *smart contract*.

Nello specifico, provvederemo a tratteggiare la tematica inerente alle *Distributed Ledger Technologies* poste alla base dello sviluppo di tali “contratti intelligenti” e, in un secondo momento, ci focalizzeremo sulla *blockchain*, delineandone e costatandone l'importanza sempre più crescente nel comparto economico e sociale, per poi entrare nel vivo del rapporto tra quest'ultima e il diritto e concludere rimarcando le interazioni reali e concrete di tali tecnologie nel contesto attuale.

1. La definizione di DLT

Il mondo di oggi è contraddistinto dalla continua innovazione, semplificatrice di numerose attività, ma anche generatrice di rilevanti dubbi e questioni. Nel contesto sociale attuale, i dispositivi tecnologici, con le loro innumerevoli funzionalità, ci accompagnano in ogni momento dalla giornata, scandendo le nostre abitudini e condizionando le nostre scelte. La tecnologia regna, quindi, sovrana e facilita le operazioni, anche molto complesse, rendendole più immediate. I cambiamenti ed aggiornamenti risultano essere sempre più repentini e volti a snellire le attività, basandole su nuovi strumenti sempre più all'avanguardia e contraddistinti da maggiore efficienza. Tra queste nuove metodologie, poste alla base dell'attuale sviluppo, destinate a velocizzare sempre più aspetti e gesti quotidiani, vi sono anche le *Distributed Ledger Technologies* (successivamente solo DLT).

Con l'obiettivo di svolgere un'analisi approfondita di queste nuove tecnologie, costituenti le fondamenta degli studi successivi a cui ci dedicheremo, è necessario, in primis, delineare il loro inquadramento normativo nazionale, per poi comprenderne il corretto significato e l'effettivo utilizzo.

Nel contesto legislativo italiano, è stato introdotto l'art. 8 ter del D.L. 14 dicembre 2018, n. 135, ovvero il Decreto semplificazioni, convertito con Legge 11 febbraio 2019, n. 12,

il quale, al primo comma, definisce le DLT come «*tecnologie basate su registri distribuiti» le tecnologie e i protocolli informatici che usano un registro condiviso, distribuito, replicabile, accessibile simultaneamente, architetturealmente decentralizzato su basi crittografiche, tali da consentire la registrazione, la convalida, l'aggiornamento e l'archiviazione di dati sia in chiaro che ulteriormente protetti da crittografia verificabili da ciascun partecipante, non alterabili e non modificabili.*».¹

A supporto di tale comma, la cui articolazione risulta essere molto accurata, ma, contemporaneamente, complessa, determinando la difficile capacità di comprendere appieno cosa siano le DLT, prendiamo come riferimento la definizione stilata dal Ministero delle Imprese e del Made in Italy. Quest'ultimo descrive tali tecnologie come registri elettronici distribuiti e decentralizzati, ai cui dati, contenuti negli stessi, è garantita protezione mediante la ridondanza, la verificabilità e la validazione delle informazioni, possibile grazie ai protocolli accettati da ogni partecipante.²

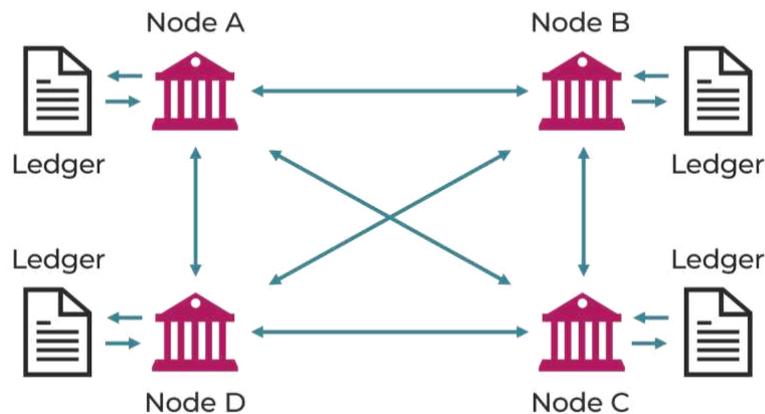
Possiamo identificarle come sistemi flessibili di immagazzinamento di informazioni, i quali sfruttano nodi distribuiti geograficamente, come delle grandi reti, e non più centralizzati. Questi sistemi flessibili sono assimilabili a dei database in cui le informazioni sono decentralizzate e gestite da una molteplicità di utenti, che collaborano tra di loro, garantendo al contempo la tutela delle informazioni.

Queste tecnologie consentono la registrazione e la conservazione di dati attraverso archivi multipli, i cosiddetti “*ledger*”. All'interno di ognuno di essi, sono contenuti gli stessi dati che vengono preservati e controllati da una rete di computer, i cosiddetti nodi (in inglese, *nodes*)³. La rappresentazione sottostante raffigura il meccanismo in base al quale si sviluppano i registri distribuiti: i *ledger* sono definibili come libri mastro e sono resi disponibili ad ogni computer, ovvero ogni nodo, presente all'interno del sistema; i nodi sono collegati e interconnessi tra loro, in modo che, quando avviene una transazione, questa viene trasmessa a ognuno di essi e sottoposta a verifica e controllo.

¹ Segue, al comma successivo, la definizione di *smart contract*, che indagheremo nel capito successivo.

² Definizione espressa dal *Ministero delle Imprese e del Made in Italy*, sezione *Ufficio Italiano Brevetti e Marchi*, disponibile in <https://uibm.mise.gov.it> (consultato in data 20 aprile 2024)

³ M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, in *Osservatorio del Diritto Civile e Commerciale*, n.2, 2020, 380



Fonte: <https://fintechlatvia.eu/crypto-asset/technology-and-regulation-of-the-distributed-ledger-technology/>

Dal comma di riferimento sopra riportato, nonostante la poca chiarezza ed immediatezza nella comprensione del concetto di DLT, si possono, però, evincere le caratteristiche fondamentali di tali tecnologie, che le contraddistinguono e le differenziano da altri strumenti informatici, ovvero la decentralizzazione, la presenza di un sistema a doppia chiave crittografica e l'immutabilità delle informazioni, peculiarità che garantiscono sicurezza, efficienza e trasparenza.

La decentralizzazione fa riferimento alla caratteristica tale per cui in tali sistemi si possa parlare di consenso distribuito, ovvero l'operazione di validazione è decisa da più soggetti, senza l'intervento di un'autorità superiore e predominante sugli altri, garantendo al contempo una riduzione dei costi e dei rischi di manipolazione. Si caratterizza come un sistema a doppia chiave crittografica, in quanto sussistono due dimensioni, quella pubblica e quella privata. La chiave pubblica, distribuita e accessibile a tutti, è associata a quella privata, propria e distinguibile per ogni diverso utente, ed insieme garantiscono l'esecuzione delle transazioni con un elevato (perché appunto doppio) livello di protezione e tracciabilità, a seguito della presenza e dall'unione di entrambe. Tale sistema di validazione basato sull'utilizzo di una doppia chiave crittografica è conosciuto con il termine "*Proof of work*". Infine, l'immutabilità delle informazioni deriva dal fatto che i dati, originatisi a seguito di ogni diversa transazione svolta all'interno del registro, vengono archiviati nei singoli blocchi e non possono più essere oggetto di alterazione.⁴

⁴ V. CAPPELLI, *Blockchain e fornitura di energia. Riflessioni in materia di responsabilità tra decentralizzazione e tutela dei consumatori*, in *Osservatorio del Diritto Civile e Commerciale*, n.2, 2019, 343

La rilevanza di tali peculiarità distintive delle DLT è stata affermata anche dal Parlamento Europeo con la Risoluzione del 3 ottobre del 2018. Nel dettaglio, i Considerando definiscono tali nuove tecnologie come strumenti in grado di rafforzare l'autonomia dei cittadini, in quanto permettono loro di controllare i propri dati e di optare per la condivisione degli stessi, scegliendo le modalità e i soggetti che possono prenderne visione. Sottolineano la capacità di tali tecnologie di ridurre i costi di intermediazione, puntando a un maggior livello di trasparenza ed efficienza delle transazioni, in quanto sfruttano sistemi decentralizzati, e, inoltre, rimarcano la loro attitudine a garantire un miglioramento significativo all'economia, potendole implementare in una svariata gamma di settori, tanto pubblici quanto privati.⁵

Pertanto, focalizzandosi sullo studio e sullo sviluppo di tali strumenti all'avanguardia, si potrebbe vivere una svolta innovativa in molteplici settori, determinando così un importante cambiamento nel contesto economico-sociale generale.

Tali tecnologie basate su registri distribuiti possono essere suddivise in diverse tipologie, in base al parametro di differenziazione preso in considerazione.

A seconda della presenza o assenza di limiti all'accesso ai dati, tali sistemi si differenziano in:

- *public*, in cui tutti i soggetti possono prendere visione dei dati condivisi all'interno del registro, senza necessità di approvazione da parte di uno o più soggetti;
- *private*, in cui sussistono delle limitazioni che garantiscono l'accesso a specifici soggetti autorizzati, impendendolo a coloro non muniti di permesso.

In base a chi risulta essere legittimato ad effettuare la validazione delle operazioni svolte all'interno del registro, possiamo effettuare una differenziazione tra DLT:

- *permissionless*, caratterizzate dall'assenza di vincoli, ovvero a tutti gli attori viene data la possibilità di effettuare la validazione delle transazioni operate all'interno del registro;
- *permissioned*, in cui solo determinati soggetti hanno la facoltà e l'autorizzazione a validare le transazioni.⁶

⁵ Risoluzione del Parlamento Europeo del 3 ottobre 2018 sulle tecnologie di registro distribuito e blockchain: creare fiducia attraverso disintermediazione (2017/2772(RSP))

⁶ Così esposto da GASCHI, PORTALE, *La definizione di blockchain e distributed ledger*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019, 20 ss.

Tali classificazioni sottolineano l'eterogeneità delle *Distributed Ledger Technologies*. Tale varietà comporta differenti adozioni in differenti ambiti, che dipendono dalle diverse caratteristiche e modalità proprie di ogni categoria a cui appartengono.

La scelta tra queste diverse tipologie è in funzione degli interessi in gioco e dalle differenti esigenze e necessità che sorgono in base al campo di applicazione. Possiamo dedurre, in base alle caratteristiche sopra definite, che le DLT pubbliche e *permissionless* sono idonee per applicazioni aperte mentre quelle private e *permissioned* risultano più adatte per utilizzi aziendali e regolamentati.

Tra queste, possiamo distinguere, per rilevanza ed utilizzo, il sottogruppo rappresentato dalla *blockchain*, di cui ora indagheremo le particolarità e specificità.

2. *Blockchain*, un nuovo “mondo tecnologico”

Nel contesto attuale, così differenziato ed invaso da una moltitudine di linguaggi informatici, all'interno della grande famiglia delle DLT, la *blockchain* si fa sempre più strada ed assume rilevanza in molteplici settori.

Prima di focalizzarci sugli aspetti più pratici ed applicativi, nonché sul rapporto esistente con diritto, per riuscire a comprendere appieno l'elemento oggetto di analisi, rispondiamo a un primo quesito: cos'è la *blockchain*?

La traduzione letterale è “catena di blocchi” e tale espressione sintetizza ciò che concretamente risulta essere; invero, trattasi di un sottotipo di *Distributed Ledger Technologies* e, come tale, è definibile come un registro digitale in cui i dati sono raccolti in blocchi concatenati tra loro e successivamente immessi all'interno del registro stesso. Le informazioni sono protette grazie alla presenza di una chiave crittografica; in questo modo, una volta introdotte nel registro, sottoposte a validazione ed approvate, non possono più essere oggetto di manipolazione e rettifiche.⁷ A seguito dell'iscrizione delle stesse su tali blocchi sigillati con chiavi crittografiche, risulta impossibile apporre correzioni e cambiamenti. Tale peculiarità garantisce che l'aggiornamento o la modificazione dei dati sia fattibile solo con la creazione di nuovo blocco, al cui interno

⁷ Definizione delineata dal *Ministero delle Imprese e del Made in Italy*, sezione *Ufficio Italiano Brevetti e Marchi*, disponibile in <https://uibm.mise.gov.it> (consultato in data 5 maggio 2024)

viene registrata la nuova informazione, differente rispetto a quella iscritta precedentemente. Mediante la marcatura temporale, riconosciuta come *timestamp*, che contraddistingue la *blockchain*, è possibile associare una specifica operazione in un preciso momento e dimostrare l'avvenuto aggiornamento, contenuto nel blocco con data più recente.

Come affermato, sono “blocchi concatenati”, ovvero ognuno di essi si lega al precedente (e così via per i successivi) mediante un'operazione algoritmica, denominata *hash*⁸, garante dell'immagazzinamento delle informazioni, della loro integrità e immutabilità.⁹

Ulteriore tipicità distintiva è l'indipendenza rispetto ad un operatore centralizzato, in quanto le transazioni sono sottoposte al consenso della molteplicità degli utenti operanti all'interno del registro stesso, riconosciuti come “*miner*”, e ciò permette di svincolarsi dalla soggezione a un sistema centrale, attribuendo così un maggior potere ed autonomia ai singoli utilizzatori della piattaforma. Viene conseguentemente ad originarsi un network paritario, meglio definito come “*peer to peer*” e non più gerarchico, in cui tutti gli utenti sono posti allo stesso livello senza dover soccombere ad alcuna subordinazione impartita da vertici apicali.¹⁰

Tale singolarità è un elemento che contraddistingue la *blockchain* rispetto agli strumenti tecnologici precedentemente utilizzati, determinando un grande cambiamento nel mondo tecnologico. Dobbiamo sottolineare che si tratta di una caratteristica predominante che, però, subisce variazioni e limitazioni in base ai particolari tipi di *blockchain*. Infatti, essendo una tecnologia appartenente al macrogruppo delle DLT, come quest'ultime, precedentemente esposte, a seconda del sistema di validazione implementato, anche le *blockchain* si distinguono in “*permissionless*” e “*permissioned*”.¹¹

⁸ «Nella *blockchain* l'*hash* è la colla che tiene insieme i blocchi e dunque tutta la catena: ogni blocco contiene infatti l'*hash* del blocco precedente. Se cambia anche una sola lettera della stringa iniziale cambia tutto l'*hash* che ne deriva e dunque tutti i blocchi che lo seguono e la struttura della *blockchain*. Il collegamento tra i blocchi (l'*hash*) è dunque crittografico e unidirezionale, condensa i dati contenuti nel blocco ed è costituito da una stringa di numeri e lettere. In sintesi, l'*hash* è la funzione crittografica che identifica i blocchi della *blockchain*.». Definizione stilata da Borsa Italiana come dal sito www.borsaitaliana.it. (consultato in data 14 maggio 2024)

⁹ A. SPATUZZI, *Algoritmi e automazione: la notte del contratto?*, in *Notariato*, n.4, 2023, 408 ss.

¹⁰ G. REMOTTI, *Blockchain smart contract. Un primo inquadramento*, in *Osservatorio del Diritto Civile e Commerciale*, n.1, 2020, 192 ss.

¹¹ In questa sede ci limitiamo a individuare le differenze tra queste due tipologie di catena di blocchi, Nell'ultimo paragrafo di questo capitolo, invece, ci focalizzeremo sulla loro applicazione a livello contrattuale, delineandone le problematiche e conseguenti soluzioni.

Nel primo caso, vige la regola in base alla quale ogni partecipante ha la possibilità di esprimere il proprio consenso per le differenti transazioni operate all'interno del registro stesso, come accade nei mercati delle criptovalute, settore di cui parleremo successivamente.

La seconda categoria si differenzia in quanto l'operazione di validazione risulta essere attuabile esclusivamente da soggetti selezionati, caratteristico dei settori dei servizi gestiti a livello pubblico, come *Notarchain, blockchain* in cui la facoltà di inserire e diffondere informazioni è attribuita esclusivamente a notai, qualificati come pubblici ufficiali.¹²

Possiamo definire questo strumento al pari di un sistema che funge da garante dell'autenticità, dell'immutabilità e della sicurezza delle informazioni che vengono immesse nello stesso. Semplifica e rende maggiormente efficienti normali operazioni che richiederebbero un importante dispendio di risorse e costi. Con l'implementazione delle stesse, è possibile soddisfare le esigenze non solo di coloro che introducono le informazioni all'interno del registro, ma anche di coloro che mettono a disposizione e sfruttano tali sistemi per adempiere alle proprie attività, adeguandole al mutamento tecnologico in continua evoluzione e migliorando la propria struttura e performance.

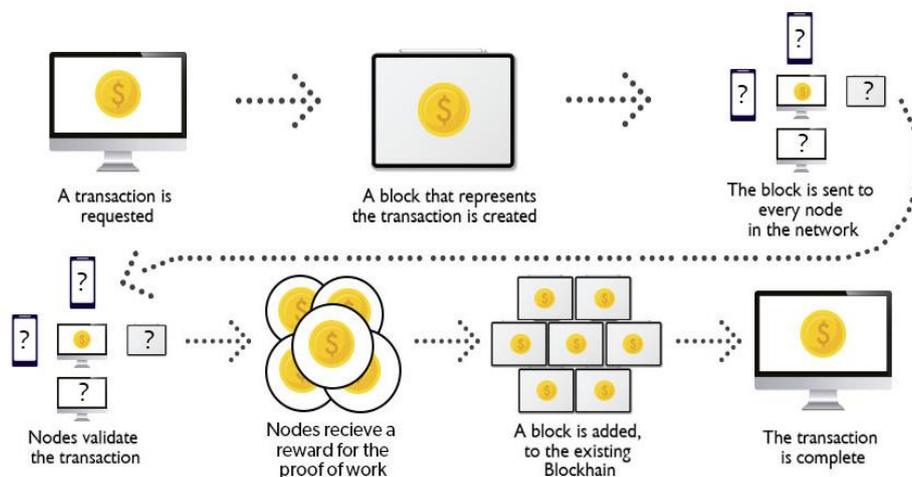
Tuttavia, è necessario precisare che la *blockchain* assicura l'immutabilità dei dati iscritti all'interno del registro, ma, proprio per tale caratteristica non permette di porre modifiche a informazioni errate inserite all'interno del registro. Pertanto, se viene introdotto un dato scorretto, questo non verrà modificato direttamente, ma verranno eseguite ulteriori operazioni per garantire il ripristino della correttezza.¹³

Per una migliore comprensione, si prenda visione della rappresentazione sottostante, la quale permette di comprendere in modo più immediato e semplice come concretamente si sviluppa un'operazione mediante l'utilizzo della tecnologia *blockchain*. Il meccanismo esposto nell'immagine è posto alla base delle transazioni effettuate nel settore delle criptovalute, che andremo a delineare a breve. Sintetizza il processo precedentemente definito: la transazione viene richiesta e viene creato il corrispondente blocco, il quale

¹² Come espone P. RUBECHINI, *Criptoattività e blockchain*, in *Giornale di diritto amministrativo*, n.2, 2023, 264

¹³ G. VULPIANI, *Blockchain, smart contract e non fungibile token: tutele e responsabilità*, in *Actualidad Jurídica Iberoamericana*, n.18, 2023, 1333

viene inviato ai diversi utenti del registro che provvedono alla validazione; una volta ottenuta, il blocco viene aggiunto alla catena e l'operazione risulta essere completata.



Fonte: <https://www.geeksforgeeks.org/how-does-the-blockchain-work/>

Le caratteristiche analizzate che contraddistinguono le *blockchain*, riguardano l'attualità e le modalità mediante le quali queste nuove tecnologie possono essere riconosciute nel mondo innovativo di oggi. A supporto dell'odierno sviluppo, è bene indagare anche sull'origine di questi nuovi sistemi.

I primi approcci risalgono al 1991, in cui vi fu la prima lavorazione dedicata alla creazione di una catena di blocchi crittografati, con l'obiettivo di raccogliere più efficientemente i dati e le informazioni in essi contenute. Successivamente, la prima vera e propria *blockchain*, rispettosa delle caratteristiche sopra esposte, venne prodotta e diffusa nel 2008 da Satoshi Nakamoto, la cui identità è ancora ignota, ovvero, ad oggi, è incerto se si tratta dello pseudonimo di un solo individuo oppure della denominazione di un gruppo di soggetti. A partire da tale anno, prende avvio lo sviluppo di tale tecnologia applicata, in primis, al mondo delle criptovalute, per poi approdare ed abbracciare sempre più settori economici.¹⁴ In particolare, possiamo soffermarci sull'originario settore in cui tali strumenti vennero per la prima volta utilizzati, ovvero il settore delle criptovalute. Quest'ultime sono definibili come valute virtuali, utilizzate elettronicamente come metodo di scambio o conservate con obiettivi di investimento.

¹⁴ Così esposto da A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, Collana *Scienza e Filosofia*, a cura di MASSARENTI, Mondadori Università, 2019, 124 ss.

Le più note sono *Bitcoin* e *Ethereum*.¹⁵

Il mercato dei *Bitcoin* ha preso avvio a partire dal 2008, mediante l'implementazione della tecnologia *blockchain*. È stata adottata, per la prima volta, con il fine di sopperire alle carenze di regolamentazione e supervisione operate dai governi; infatti, è uno strumento, come enunciato prima, decentralizzato, proprio per limitare problematiche a livello generale e, soprattutto dal punto di vista finanziario. La *blockchain* nasce anche con l'obiettivo di prevenire il fenomeno di *double spending*, ossia la duplicazione delle spese dei cripto-asset in un sistema dove non è presente l'autorità centrale o un qualsiasi intermediario. Questa nuova tecnologia, così ideata, permette di risolvere tale problematica rendendo la totalità delle transazioni visibili a tutte le parti interessate.¹⁶

La *blockchain* viene adottata anche per le transazioni che sfruttano *Ethereum*, la cui piattaforma è focalizzata sulla produzione, diffusione ed esecuzione dei cosiddetti *smart contract*¹⁷, i quali rappresentano un importante sottoinsieme di questa nuova tecnologia. Con specifico riferimento al settore delle criptovalute, dal punto di vista comunitario, il Parlamento Europeo e il Consiglio Europeo hanno pronunciato la loro opinione in merito al ruolo svolto da queste nuove tecnologie nel Regolamento 2023/1114 del 31 maggio 2023. Nel dettaglio, al Considerando n.1, sottolineano la significativa funzione svolta tanto dalle DLT in generale, quanto dalla *blockchain*, nel contesto finanziario europeo. Lo sviluppo prospettato prefigura una grande opportunità di crescita, con conseguenti effetti positivi nel contesto economico e lavorativo comunitario.¹⁸

Si deduce, di conseguenza, il rilevante significato e ruolo attribuito, anche a livello comunitario, a questi nuovi strumenti tanto nel contesto economico, quanto nell'ambito sociale attuale. Dalle analisi fin qui condotte, è rilevabile la grande portata innovativa di tali nuove tecnologie; pertanto, è necessario prendere in esame anche gli eventuali dibattiti sorti in merito all'adozione delle stesse e il possibile superamento di tali ostacoli in modo da continuare a garantire efficienza ed aumentare i campi di applicazioni.

¹⁵ Definizione di Borsa Italiana come dal sito www.borsaitaliana.it. (consultato in data 20 maggio 2024)

¹⁶ Traduzione di quanto esposto da J. A. P. SÁNCHEZ, *Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos*, in *Revista de Derecho Privado*, n.39, 2020, 182 ss.

¹⁷ G. REMOTTI, *Blockchain smart contract. Un primo inquadramento*, cit., 194

¹⁸ *Regolamento UE 2023/1114 del Parlamento europeo e del Consiglio del 31 maggio 2023, relativo ai mercati delle cripto-attività e che modifica i regolamenti (UE) n.1093/2010 e (UE) n. 1095/2010 e le direttive 2013/36/UE e (UE) 2019/1937*

3. *Blockchain* e diritto, come convivono?

Dopo aver definito ed esplicitato le caratteristiche peculiari del sistema *blockchain*, possiamo dedicarci all'analisi dell'impatto di questo nuovo strumento all'interno del contesto giuridico, con i conseguenti allineamenti e modifiche volti a garantire il corretto inserimento, nonché la convivenza con le tecnologie già esistenti.

Nell'analisi dei tratti distintivi della *blockchain*, abbiamo potuto verificare gli importanti effetti positivi determinati dalla stessa, i quali si traducono anche in significative semplificazioni nel contesto attuale.

Pertanto, in tale sede, ci focalizzeremo su aspetti più ostici e critici, con indicazione delle corrispondenti soluzioni adottate, con il fine di individuare come la tecnologia riesca concretamente a convivere nel mondo della legge, nonostante le possibili avversità.

Il principale quesito che sorge quando si prendono in considerazione i termini “*blockchain*” e “diritto” riguarda l'impatto che il primo può avere sul secondo, in particolare, ci si domanda se, quanto e come deve cambiare il diritto per adeguarsi alle innovazioni basate su registri distribuiti.

Il legislatore italiano ha attribuito una specifica definizione alle *Distributed Ledger Technologies*, in cui vi rientra la *blockchain*, all'art. 8 ter del Decreto semplificazioni.¹⁹ In riferimento a tale intervento legislativo, sono sorte delle critiche, in quanto viene sottolineato come tale definizione sia, in realtà, imprecisa dal punto di vista lessicale e sia piuttosto stringente, determinando un limite alla libertà di sviluppo della nuova tecnologia, dovendosi conformare a quanto legiferato.²⁰ Molti commentatori sostengono che la rivoluzione tecnologica non debba necessariamente tradursi anche in una rivoluzione dal punto di vista legislativo, in quanto l'assetto giuridico esistente a volte presenta le caratteristiche adeguate per poter accompagnare il progresso e, di conseguenza, regolamentare, fin da subito, specifici aspetti di un elemento innovativo potrebbe bloccare il completo sviluppo. Pertanto, nel disciplinare una tecnologia ancora in fase di espansione, è corretto ricorrere a una definizione legislativa che non ne limiti il processo di crescita, in modo da cercare di equilibrare il rapporto tra legge e tecnologia.

¹⁹ Il comma di riferimento è riportato al principio di tale capitolo.

²⁰ Come riportato da R. DE CARIA, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche e risposte regolatorie tra diritto pubblico e privato dell'economia*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019, 199 ss.

Si dimostra come, nel mondo attuale, sia importante che le norme giuridiche dialoghino correttamente con le tecnologie informatiche e, data l'influenza delle innovazioni in molteplici aspetti della quotidianità, le seconde impattano notevolmente nell'ambito giuridico, richiedendogli un adeguato cambiamento per poter adeguarsi ai nuovi standard tecnologici.²¹ È necessaria una trasformazione di linguaggio, da complesse definizioni giuridiche a contenuti comprensibili e decifrabili dai programmatori, i quali sviluppano queste tecnologie, con l'obiettivo di garantirne una concreta applicazione ed implementazione delle stesse.²²

Tale cambiamento determina un impatto significativo nel mondo giuridico, modificando i rapporti esistenti; ciò richiede che si effettuino continue analisi valutative del corretto approccio trasformativo adottato e delle conseguenze derivanti da tale progresso.

In aggiunta, ulteriore sfida giuridica è rappresentata dal fatto che tale tecnologia non risulta essere ancora completamente allineata nelle diverse giurisdizioni. In mancanza di armonizzazione, ciò potrebbe comportare problematiche dal punto di vista della validità delle stesse nei differenti contesti. A fronte di tali eventuali difficoltà e data l'importanza sempre maggiore di tali strumenti tecnologici, la Commissione Europea è intervenuta con il progetto *pan-European Blockchain Regulatory Sandbox* volto ad aumentare la certezza del diritto in riferimento all'applicazione, in generale, delle *Distributed Ledger Technologies*. Nel dettaglio, tale iniziativa ha preso avvio nel 2023 e sarà operativa fino al 2026 e promette di selezionare annualmente 20 progetti riguardanti casi d'uso della *blockchain* nei differenti settori economici, rispettanti specifici parametri e standard definiti. Si intende promuovere la collaborazione tra i vari Stati per garantire il confronto delle diverse esperienze e applicazioni della *blockchain*. L'obiettivo principale è cercare di delineare un quadro completo in termini di regolamentazione giuridica di tali strumenti, identificando gli ostacoli e operando per porvi rimedio, in modo da garantire la certezza normativa e una corretta adozione.²³

²¹ F. FAINI, *Blockchain e diritto: la «catena del valore» tra documenti informatici, smart contract e data protection*, in *Responsabilità civile e previdenza*, n.1, 2020, 297 ss. Si parla del concetto di “code is law” sviluppato dal giurista e avvocato statunitense Lessing, il quale, con questa affermazione, sottolineava la capacità regolatoria insita nel codice informatico.

²² Come esposta da FAIOLI, PETRILLI, FAIOLI, *Blockchain, contratto e lavoro. La ri-rivoluzione del mondo digitale produttivo e nella PA*, in *Economia & lavoro*, n.2, 2016, 149 ss.

²³ Come riportato nella sezione dedicata del sito ufficiale <https://ec.europa.eu>

Come definito nel paragrafo precedente, uno degli elementi di innovazione e differenziazione, rispetto al periodo precedente la sua introduzione, è dato dal particolare sistema sfruttato da tale nuova tecnologia, ovvero un sistema decentralizzato e non più centralizzato. Proprio in riferimento a tale aspetto innovativo si sono osservate delle criticità nell'interazione tra questi nuovi strumenti e il contratto. Nel contesto giuridico, dal punto di vista applicativo, la *blockchain* rappresenta la tecnologia posta alla base dell'utilizzo di alcune tipologie di *smart contract*²⁴; pertanto, quest'ultimi, quando sfruttano tale registro, rispettano le caratteristiche della catena di blocchi, costituente le sue fondamenta. Come già evidenziato, possiamo distinguere due differenti categorie di *blockchain*, ovvero *permissionless* e *permissioned*. Le maggiori problematiche si riscontrano quando vengono implementate, alla base dei contratti intelligenti, le *blockchain permissionless*, nelle quali la validazione delle operazioni è sottoposta a tutti gli utenti, senza la presenza di alcuna autorità superiore.

La caratteristica tale per cui non sussiste un'autorità centrale che esercita attività di supervisione, selezione e controllo sul registro distribuito, da un lato, è benefica in quanto garantisce risparmi in termini di costi e un maggior livello di automazione del sistema, incrementando così l'efficienza, ma, dall'altro, può comportare il sorgere di problematiche legate al fatto che, nell'eventualità che sussistano dei problemi o errori all'interno del sistema, le informazioni sono inalterabili all'interno dei singoli blocchi e, date le caratteristiche di questo modello di *blockchain*, vige l'impossibilità di intervenire a livello centrale. Pertanto, quando si manifestano degli errori all'interno del registro, è necessario il ricorso a terzi programmatori a risoluzione del problema, venendo meno a una caratteristica sua peculiare, ovvero l'assenza di intermediazione. Per superare tale problematica, è preferibile effettuare il passaggio a una *blockchain permissioned*, perché, in questo caso, non tutti gli utenti indistintamente possono accedere al registro, ma, per farlo, viene rilasciata un'autorizzazione da parte di specifici soggetti, i quali esercitano anche funzioni di controllo, riuscendo così, dinnanzi a difficoltà, a reagire senza che sia richiesto l'intervento di terzi programmatori.²⁵

Come sappiamo, all'interno della catena di blocchi, vengono inserite molteplici informazioni e, soprattutto nei registri distribuiti pubblici, i dati sono automaticamente

²⁴ Non tutti gli *smart contract* girano su tali registri, come verificheremo nel capitolo successivo.

²⁵ R. TREZZA, *Il contratto nell'era del digitale e dell'intelligenza artificiale*, in *Il diritto dell'economia*, n.105, 2021, 307 ss.

pubblici e sempre immutabili; tale aspetto può determinare il sorgere di criticità in merito alla protezione e alla tutela dei dati personali dei vari utenti.

Soffermandoci su tale aspetto critico, possiamo analizzare il rapporto esistente tra la *blockchain* e il *General Data Protection Regulation* (successivamente solo GDPR). Codesto regolamento è stato adottato con l'obiettivo di disciplinare il trattamento dei dati personali in sistemi centralizzati; pertanto, i dubbi riguardanti il rapporto con i registri qui considerati sono collegati al fatto che quest'ultimi sono decentralizzati. In questa sede, ci focalizziamo su una delle maggiori contestazioni, ovvero l'immutabilità dei dati immessi all'interno dei blocchi, in quanto si teme che tale caratteristica impedisca ai soggetti di poter esercitare liberamente i diritti previsti e tutelati a livello comunitario dal GDPR, quali i diritti di rettifica, cancellazione, opposizione e limitazione del trattamento.²⁶

A fronte di tale problematica, sono state sviluppate alcune soluzioni a supporto. Una tra queste consiglia di provvedere all'archiviazione dei dati in un database esterno (*off-chain*) e mantenere solo i riferimenti crittografici (*hash*) nella *blockchain* (*on-chain*). Nel concreto, le aziende sfruttano database privati distaccati, in cui vi iscrivono le informazioni riguardanti le transazioni operate, e, successivamente, vengono sottoposte al processo di "*hashing*" sicché all'interno del registro distribuito è destinato a comparire un riferimento univoco alle operazioni. Con tale intervento, è possibile effettuare modifiche o cancellazioni nel database esterno e conservare l'integrità della *blockchain*, in quanto, nella stessa, viene iscritto un riferimento univoco alle operazioni effettuate.²⁷

Il connubio tra *blockchain* e GDPR mostra, quindi, sfide significative, ma, è possibile superarle creando adeguati sistemi che permettano di conciliare, da un lato, la tecnologia, e, dall'altro, il rispetto dei diritti preservati e protetti da tale regolamento. È necessaria una continua comunicazioni tra operatori tecnologici e legali per riuscire a regolamentare e disciplinare questo rapporto, tanto fragile quanto essenziale per salvaguardare gli interessi delle parti.

Le raccomandazioni giungono anche a livello comunitario; invero, nella Risoluzione del 3 ottobre 2018, il Parlamento e il Governo europeo affermano: «è della massima

²⁶ AA. VV., *Trattamento dei dati personali in sistemi blockchain e problematiche relative alla cancellazione*, in *Diritto alla cancellazione*, guida pratica disponibile nella rivista *OneLegale*

²⁷ RUFO, SOLOCHEWICZ, *Blockchain e diritti: pillole di diritto per la ricerca di un giusto equilibrio*, in *Il potere della tecnica e la funzione del diritto: un'analisi interdisciplinare di blockchain*, *Collana del dipartimento di giurisprudenza dell'università di Pisa*, a cura di NAVARRETTA, RICCI, VALLINI, Giappichelli, 2021, 62 ss.

*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)».*²⁸

I tratti analizzati in merito alla convivenza tra la tecnologia *blockchain* e il diritto mirano a identificare alcuni quesiti e questioni sorte nel loro rapportarsi e uniformarsi. Tuttavia, come specificato in ogni punto, data la portata e il continuo sviluppo della stessa, nonché i benefici ricavabili in molteplici settori economici, continuano a rilevarsi e adottarsi soluzioni ed interventi con l'obiettivo di superare tali ostacoli e di regolamentarne l'applicazione.

Questo nuovo “mondo tecnologico” si fa portavoce di un grande cambiamento, nonostante le criticità analizzate, e all'avanguardia, con il fine di semplificare, passo dopo passo, sempre più aspetti dell'attualità. Ciò richiede una maggiore attenzione in modo da non ledere la giurisdizione vigente e garantire una corretta adozione di tali strumenti, massimizzando le loro capacità e le loro funzionalità.

4. DLT, *blockchain* e contratto: alcuni esempi di interazione

In conclusione, possiamo dedicarci all'analisi dell'implementazione dei registri distribuiti, di cui abbiamo delineato gli aspetti principali nei paragrafi precedenti, dimostrando come gli stessi possano interagire nel mondo contrattuale e fornire il loro contributo al continuo processo di miglioramento e di innovazione.

Come affermato precedentemente²⁹, la prima applicazione della tecnologia *blockchain* risale al 2008, introdotta a supporto dello sviluppo e dell'attuazione del protocollo *Bitcoin*, con il quale si intendeva trasferire la criptovaluta *bitcoin*, con l'obiettivo di garantire una maggior sicurezza e trasparenza nelle operazioni, aventi per oggetto tale moneta virtuale.

²⁸ *Risoluzione del Parlamento Europeo del 3 ottobre 2018 sulle tecnologie di registro distribuito e blockchain: creare fiducia attraverso disintermediazione (2017/2772(RSP))*. Si faccia riferimento all'art. 17 riguardante il diritto alla cancellazione («diritto all'oblio»), ovvero «l'obbligo per i titolari che hanno “reso pubblici” i dati personali dell'interessato, ad esempio pubblicandoli su un sito web, di informare della richiesta di cancellazione altri titolari che trattano i dati personali cancellati, compresi “qualsiasi link, copia o riproduzione”», come definito dal Garante per la Protezione dei Dati Personali, al sito <https://www.garanteprivacy.it>

²⁹ Si può prenderne visione a pag. 11

Per farlo, è stato adottato tale registro distribuito mediante il quale era possibile inserire, secondo una sequenza temporale, le diverse transazioni effettuate e non più alterabili.³⁰

Dopo la sua introduzione e la conseguente diffusione nel mercato delle criptovalute, la *blockchain* ha trovato un sempre maggiore utilizzo sempre nel settore finanziario.

La continua innovazione e l'ampliamento degli studi hanno consentito l'estensione della catena di blocchi in diversi ambiti di applicazione. Ciò, unito alla successiva introduzione del sottogruppo rappresentato dagli *smart contract*³¹, ha determinato un significativo cambiamento nel contesto contrattuale. È aumentato il livello di efficienza e automazione nell'esecuzione delle differenti fasi caratterizzanti le operazioni negoziali, garantendo, al medesimo tempo, trasparenza e sicurezza.

Si inizia a parlare di “accordi automatizzati”, in cui chi governa è la nuova tecnologia, in grado di sostituirsi sempre di più all'uomo.³² Le informazioni delle differenti transazioni, concluse tra la molteplicità di parti in gioco, vengono registrate in modo sicuro all'interno del network e, sfruttando questo strumento, le stesse non sono oggetto di modifica, risultando, quindi, maggiormente trasparenti. L'impatto di queste nuove tecnologie è volto a consentire un salto in avanti, dal punto di vista dell'innovazione, rispetto agli apparecchi digitali utilizzati precedentemente.

Quando parliamo di *blockchain* facciamo riferimento a un registro distribuito che permette di preservare e custodire valori digitali e beni virtuali. Il suo utilizzo non è limitato esclusivamente ai beni intangibili e immateriali, ma possiede la facoltà di conservare anche beni materiali, una volta che subiscono il processo di “tokenizzazione”, ovvero dopo che vengono dematerializzati e trasformati in formato digitale. In questo modo, la catena di blocchi funge da vero e proprio registro “notarile” digitale, in quanto facilita l'accertamento della proprietà dei beni e il reperimento della serie di trasferimenti cronologici, come cessioni e alienazioni.³³

³⁰ FAIOLI, PETRILLI, FAIOLI, *Blockchain, contratto e lavoro. La ri-rivoluzione del mondo digitale produttivo e nella PA*, cit., 144

³¹ Gli effetti positivi e negativi derivanti dall'implementazione dei contratti intelligenti saranno oggetto di analisi delle successive sezioni di tale elaborato. In tale sede, si fa esclusivo riferimento alla sola tecnologia *blockchain*.

³² E. BATTELLI, *Questioni aperte in materia di contrattazione nelle piattaforme online*, in *I Contratti*, n.5, 2022, 568

³³ R. TREZZA, *Il contratto nell'era del digitale e dell'intelligenza artificiale*, cit., 304

Tale utilizzo permette la semplificazione delle procedure giuridiche connesse a tali beni, garantendo un risparmio in termini di tempo e risorse e assicurando una maggior efficienza, nonché facilitazioni.

Proseguendo con l'identificazione del rapporto esistente tra queste nuove tecnologie e il contratto, possiamo soffermarci su un'importante funzione assunta dalla *blockchain* nel contesto giuridico, ovvero la funzione certificatrice.

Tale tecnologia, mediante il sistema basato sugli *hash*, produce il certificato di autenticità, il quale permette di definire il momento preciso in cui sono stati introdotti e salvati i dati riguardanti l'operazione effettuata. Considerando questo particolare aspetto, la *blockchain* è identificabile come uno strumento volto ad attribuire data certa a un documento, sia esso in forma di scrittura privata, atto pubblico oppure contratto. Il documento così certificato possiede le caratteristiche tali per cui può essere fatto valere in giudizio, attribuendo alla catena di blocchi anche la funzione di dispositivo idoneo a garantire il dialogo tra le corti e le parti.³⁴

A sostegno, tale concetto è espresso all'interno dell'art. 8 ter del D.L. 14 dicembre 2018, n. 135, ovvero il Decreto semplificazioni, convertito con Legge 11 febbraio 2019, n. 12. In particolare, il comma 3 afferma: «*La memorizzazione di un documento informatico attraverso l'uso di tecnologie basate su registri distribuiti produce gli effetti giuridici della validazione temporale elettronica di cui all'articolo 41 del regolamento (UE) n. 910/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 luglio 2014*».³⁵

Si evince come questa nuova tecnologia abbia, già da tempo, assunto la funzione di garante della certezza dei rapporti contrattuali, fornendo loro il suo supporto.

Come già affermato, sempre più settori dell'economia abbracciano e si rapportano alla tecnologia *blockchain*, modificando le modalità di svolgimento delle attività.

Un esempio di applicazione avviene nei rapporti contrattuali che si instaurano nel processo di approvvigionamento, ovvero nella *supply chain*, di importanti società operanti nella grande distribuzione, in particolare nei settori del *food*, del *fashion* e delle

³⁴ Così esposto da CAPPIELLO, PALOMBO, *La tecnologia blockchain applicata ai procedimenti giuridici tradizionali. Focus su un caso pratico: deposito prove*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019, 457 ss.

³⁵ A supporto si faccia riferimento al *Regolamento (UE) n.910/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio Europeo del 23 luglio 2014, in materia di identificazione elettronica e servizi fiduciari per le transazioni elettroniche nel mercato interno e che abroga la direttiva 1999/93/CE*.

utilities. Tale implementazione è possibile grazie alle sue peculiarità intrinseche, le quali garantiscono trasparenza nei confronti dei consumatori sulle caratteristiche dei beni oggetto della filiera produttiva. L'utilità apportata in tali settori è rappresentata dalla capacità di effettuare l'operazione di tracciabilità delle merci durante tutto il processo.³⁶ Si denota, quindi, l'importanza rivestita dalla *blockchain* anche in contesti produttivi, in cui la controparte è rappresentata dal consumatore finale a cui è necessario assicurare un livello di tutela e protezione maggiore. Bisogna, però, ricordare che tale tecnologia è ancora in fase di espansione; pertanto, ciò comporta che siano necessari ulteriori perfezionamenti nell'applicazione della stessa, con i fine di migliorare il suo impatto in complessi settori come questi.

Non meno importante è il ruolo che queste nuove tecnologie potrebbero svolgere nel settore pubblico. Prendendo in considerazione il contesto italiano, il rapporto tra la pubblica amministrazione e la *blockchain* potrebbe comportare rilevanti effetti positivi dal punto di vista collettivo, grazie alle sue caratteristiche distintive.

Sfruttando la funzione certificatrice e l'immutabilità di questi strumenti innovativi, è possibile utilizzarli per assicurare l'autenticità della documentazione tenuta dalla pubblica amministrazione, salvaguardando le informazioni, nonché gli interessi delle parti in gioco. La *blockchain* è portavoce anche della tracciabilità, garantita mediante il sistema di inserimento, puntuale e temporale, delle informazioni all'interno del registro; tale peculiarità potrebbe creare numerose semplificazioni e risoluzioni a problematiche emergenti durante le procedure di gara. Inoltre, la tecnologia *blockchain* potrebbe farsi promotrice della creazione dell'identità digitale dei singoli individui.³⁷

Sono differenti gli ambiti di implementazione in cui potrebbe essere adottato questo nuovo strumento innovativo. Ad oggi, nel contesto pubblico italiano, l'applicazione della *blockchain* è ancora in fase embrionale, ma si continuano ad incentivare gli studi e l'estensione di queste nuove tecnologie a più ambiti applicativi, tanto dal punto di vista nazionale quanto in ambito comunitario, con l'obiettivo di migliorare l'efficienza e la trasparenza dei processi amministrativi.

³⁶ Come enunciato da P. LESSIO, *Blockchain e tracciabilità della filiera*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019, 513 ss.

³⁷ F. G. CHIODO, *La blockchain e l'alba digitale della Pubblica Amministrazione*, pubblicato il 18 marzo 2024 e disponibile sul sito <https://www.altalex.com>

Ciò non toglie che ci siano delle importanti sfide da considerare ed affrontare, quali possedere un adeguato supporto normativo a cui far riferimento, nonché disporre di idonee risorse per garantire una corretta implementazione.

Nel contesto nazionale, a supporto del continuo studio e sviluppo applicativo della *blockchain*, è intervenuta l’Agenzia per l’Italia Digitale, conosciuta come AgID, agenzia pubblica italiana che ha introdotto il progetto IBSI (*Italian Blockchain Services Infrastructure*), destinato a promuovere e favorire l’interazione tra il pubblico e il privato, con l’obiettivo di sostenere la ricerca e di adottare la tecnologia *blockchain* per l’erogazione di servizi di pubblica utilità, comportando benefici a livello generale.

Le sperimentazioni avviate hanno per oggetto, per esempio, lo sviluppo di sistemi di voto digitali-elettronici che sfruttano tale tecnologia, denominati *Blockchain Voting*, e la creazione di un’identità digitale per ogni cittadino, sostenuta e promossa da Poste Italiane.³⁸

A sostegno dell’espansione dei rapporti tra queste nuove tecnologie e la materia contrattuale, dal punto di vista comunitario, in aggiunta ai regolamenti precedentemente citati, dobbiamo ricordare un ulteriore importante intervento in cui trova spazio anche la *blockchain*, ovvero il programma europeo denominato “Europa Digitale”. Si tratta di un progetto riferito al periodo 2021-2027, il cui obiettivo è quello di sostenere e favorire la trasformazione digitale europea, mediante la fornitura di finanziamenti in diversi campi economici. Il programma intende garantire una maggior la facilità di accesso alle competenze digitali avanzate, tra le quali vi rientrano i registri distribuiti, determinandone l’importanza accertata anche a livello comunitario.³⁹

Nell’interfacciarsi con l’ambito contrattuale, grande rilevanza è assunta dallo strumento digitale che sfrutta la tecnologia *blockchain* rappresentato dallo *smart contract*, le cui caratteristiche e adozioni in differenti settori, come vedremo successivamente, garantiscono maggior efficienza e produttività, grazie all’automaticità delle operazioni derivanti dagli stessi e al conseguente maggior grado di soddisfazione garantito alle parti del contratto.

³⁸ Come riportato nel sito ufficiale <https://www.progettoibsi.org>

³⁹ RUFO, SOLOCHEWICZ, *Blockchain e diritti: pillole di diritto per la ricerca di un giusto equilibrio*, in *Il potere della tecnica e la funzione del diritto: un’analisi interdisciplinare di blockchain*, cit., 71

Le analisi svolte e le definizioni espresse in questo primo approccio sottolineano la notorietà che tali tecnologie stanno via via assumendo e, trovandosi in una fase di espansione, è bene ricordare che alcuni aspetti saranno oggetto di ulteriore regolamentazione in base agli sviluppi innovativi e le conseguenti ulteriori applicazioni. Le basi qui assodate sono fondamentali per lo sviluppo delle tematiche successive incentrate sullo *smart contract*.

Smart contract

Nelle prossime pagine, analizzeremo, da vicino, cosa sono gli *smart contract*, citati più volte nelle discussioni precedenti.

In particolare, ci concentreremo sulla definizione degli stessi, ne delineeremo le origini e i limiti. Valuteremo la frammentarietà esistente dal punto di vista normativo italiano e le conseguenti critiche e dibattiti. Daremo uno sguardo anche all'approccio europeo e svolgeremo un successivo confronto tra gli ordinamenti *common law* e *civil law*. In ultimo, verificheremo la loro utilità, analizzando specifici utilizzi pratici in cui sono sempre più protagonisti.

1. La nascita degli *smart contract*

La diffusione delle tecnologie digitali impatta notevolmente sulle nostre scelte, operate in qualsiasi aspetto della nostra vita, tra cui anche le decisioni inerenti alle attività contrattuali e, infatti, nel mondo di oggi, in continua evoluzione, una delle innovazioni più promettenti e di maggior rilievo è rappresentata dagli *smart contract*.

Prima di focalizzarci sulla loro definizione normativa e conseguente regolamentazione, in questa prima fase, ci concentreremo sull'origine e sugli iniziali approcci implementativi di questi nuovi strumenti tecnologici, con l'obiettivo di delinearne l'importanza assunta negli anni.

Il grande sviluppo di internet ha comportato un progressivo superamento degli strumenti contrattuali tradizionali, lasciando un maggior spazio a tecnologie sempre più autonome. Già da qualche tempo si parla di contratti "*data-oriented*", la cui attuazione si realizza grazie all'impiego di processi informatici, oppure di *computable contract*⁴⁰, in cui il sistema, dotato di *software*, è in grado di comprendere e valutare la presenza delle condizioni tali per cui si realizzi l'esecuzione delle attività oggetto del contratto.

⁴⁰ Si tratta di un contratto in cui vengono definite le istruzioni elaborabili ed eseguibili dal computer. Le parti forniscono al sistema i mezzi e i dati per individuare e valutare la conformità con le indicazioni contrattuali da loro specificate. La comprensione di tali contratti è attribuita tanto all'uomo quanto al *software*, grazie all'utilizzo di un codice con interfaccia, il quale permette una duplice intellegibilità. Traduzione di quanto affermato da H. SURDEN, *Computable contact*, in *U.C. Davis Law Reviw*, Volume 46, 2012, 658

Questi nuovi strumenti hanno avviato il processo verso l'automatizzazione nel mondo contrattuale, prevedendo, in ogni caso, l'intervento dell'uomo, il quale può esercitare forme di controllo sugli stessi.⁴¹

La svolta si è manifestata con l'avvento degli *smart contract*, il quale rappresenta un sottogruppo specifico e distintivo della classe dei *computable contract*.

Si inizia a parlare di *smart contract* agli inizi degli anni '90, grazie all'intervento del giurista ed informatico americano Nick Szabo, divenuto autore di questa nuova terminologia e tecnologia. Alla base di tale ideazione, egli prese in esame il funzionamento di un distributore automatico. In particolare, osservò come fosse possibile effettuare il passaggio di diritti mediante l'implementazione di un algoritmo; in questo specifico caso, si concretizza con l'inserimento di una moneta, la successiva scelta del prodotto desiderato e la conseguente erogazione del medesimo, determinando la stipulazione ed immediata realizzazione di un rapporto contrattuale.⁴²

Partendo da questo esempio, definì lo *smart contract* come un protocollo di transazione computerizzato che esegue i termini di un contratto⁴³.

Come si può evincere da questa formulazione, inizialmente tale strumento non veniva concepito come un vero e proprio contratto, ma, piuttosto, come un meccanismo, definito codice o algoritmo (in inglese "*code*"), mediante il quale si dava attuazione a un rapporto negoziale. In questo primo approccio, data la definizione di Szabo, tale strumento non sfruttava i sistemi delle *Distributed Ledger Technologies*, più precisamente delle *blockchain*, a differenza del contesto attuale, in cui esistono *smart contract* che sfruttano i registri distribuiti, in cui non viene indicato solo il *code* di esecuzione dell'accordo, ma anche quello descrittivo del rapporto contrattuale.⁴⁴

Le nostre analisi si focalizzeranno su quest'ultima tipologia di *smart contract*, alla cui base vi sono le tecnologie analizzate nel capitolo precedente; pertanto, procediamo con il delineare, nello specifico, le caratteristiche peculiari di questi strumenti che, in letteratura,

⁴¹ F. DI GIOVANNI, *Attività contrattuale e intelligenza artificiale*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, 1679

⁴² M. GIULIANO, *Regolare l'infosfera*, in *Contratto e impresa*, n.3, 2021, 896

⁴³ Traduzione della sua affermazione: «A *smart contract* is a computerized transaction protocol that executes the terms of a contract».

⁴⁴ M. MAUGERI, *Smart contract e disciplina dei contratti*, cit., 381 ss.

vengono chiamati come *smart legal contract* (di seguito, semplicemente *smart contract*).⁴⁵

Come affermato precedentemente⁴⁶, le più note piattaforme *blockchain* sono *Bitcoin* e *Ethereum*. Nel contesto dei contratti intelligenti, un importante ruolo è svolto dalla piattaforma *Ethereum*, mediante la quale è possibile eseguire operazioni contrattuali con l'adozione di *smart contract*. Per farlo, tale tipologia di *blockchain* ha sviluppato ed implementato uno specifico linguaggio, denominato *Solidity*⁴⁷, per programmare le operazioni ed applicare correttamente questi nuovi strumenti innovativi.

Come detto, gli *smart contract*, che girano sui registri distribuiti, presentano, oltre agli algoritmi riguardanti l'operazione di esecuzione, anche i codici che espongono le clausole del contratto, i quali vengono inseriti all'interno del registro. Per far ciò, è necessario un passaggio intermedio, ovvero la trasformazione del linguaggio letterale, utilizzato per esprimere le condizioni contrattuali, in algoritmi iscrivibili all'interno della *blockchain*. Tale mutazione viene realizzata adottando il sistema basato sulla logica *booleina*, in base alla quale le componenti variabili possono assumere esclusivamente due valori, 1 o 0. Si tratta, quindi, di un sistema dotato di una struttura binaria e, come tale, il linguaggio utilizzato nella stipulazione di un contratto tradizionale dovrà subire tale modifica con l'obiettivo di essere tradotto in codice e inserito all'interno del registro.

Possiamo, di conseguenza, definire il contratto intelligente come una vera e propria operazione matematica, in cui vengono inseriti gli *input*, rappresentati dai codici prodotti dalla trasformazione del linguaggio letterale, che, se si realizzano, verranno trasformati negli *output*, ovvero negli obiettivi desiderati dalla contrattazione.⁴⁸ Per la realizzazione del contratto intelligente, esprimibile come l'operazione matematica descritta, lo schema posto alla base è riassumibile nella logica “*if this, then that*”, ovvero, al verificarsi di determinate condizioni, prestabilite dall'accordo, si darà automatica esecuzione al rapporto, producendo i risultati incorporati all'interno dello stesso.⁴⁹

⁴⁵ Così definiti in modo da distinguere questa classificazione degli *smart contract*, che presentano *code* informatici, ma sono comunque rilevanti dal punto di vista giuridico e contrattuale, dagli *smart code contract*, la cui importanza è assunta esclusivamente sotto l'aspetto informatico.

⁴⁶ Vedere pag. 11

⁴⁷ A supporto si può prendere visione di quanto definito in <https://soliditylang.org>.

⁴⁸ B. SIRGIOVANNI, *Lo smart contract e la tutela del consumatore: la traduzione del linguaggio naturale in linguaggio informatico attraverso il legal design*, in *Le nuove leggi civili commentate*, n.1, 2023, 214 ss.

⁴⁹ R. TREZZA, *Il contratto nell'era del digitale e dell'intelligenza artificiale*, cit., 305 ss.

Possiamo, quindi, definirli come programmi autonomi che possono essere eseguiti su una *blockchain* e che automatizzano il processo di produzione degli effetti di un contratto, nel momento in cui vengono soddisfatte determinate condizioni predefinite.

Il tratto maggiormente rilevante è rappresentato proprio dall'automaticità nell'attuazione delle condizioni contrattuali; si parla, infatti, di sistema “*self-execute*”, ovvero di un sistema che si auto-esegue basandosi sulle regole predeterminate in fase di trattativa, garante della corretta realizzazione delle intenzioni delle parti.⁵⁰

È quindi evidente come, mediante tale strumento, sia possibile soddisfare le volontà delle parti in gioco, proprio per il fatto che ciò che viene stipulato e contenuto *ex ante* nel contratto, trasformato poi in algoritmi iscrivibili nelle piattaforme tecnologiche attuali, viene automaticamente eseguito per effetto della struttura distintiva degli *smart contract*. In merito all'esecuzione automatica delle prestazioni previste e predeterminate nel rapporto contrattuale, possiamo distinguere due diverse modalità di attuazione di tale operazione, a seconda che sussista o meno l'intervento di una fonte esterna.

Nel primo caso, il controllo sulla sussistenza delle condizioni contrattuali dalle quali scaturisce l'attuazione del contratto viene effettuato dalla *blockchain*: le parti definiscono un avvenimento, al manifestarsi del quale si verificherà l'automatica ed immediata esecuzione del contratto, come il versamento di un pagamento al verificarsi dello scadere del termine prestabilito tra le parti. Nel secondo caso, invece, è previsto l'intervento di un programma autonomo e indipendente dalla *blockchain*, definito oracolo (in inglese “*oracle*”), il quale controlla e rileva indicatori esterni che poi comunicherà e fornirà al sistema, in base ai quali si manifesterà o meno quanto stipulato all'interno del contratto. Un esempio si ha quando il pagamento di un corrispettivo deve avvenire nel momento in cui la merce raggiunge il destinatario; in questo caso, la fonte esterna è rappresentata dalle informazioni provenienti dal vettore incaricato alla consegna, le quali devono essere trasmesse al sistema *blockchain*.⁵¹

Da tale differenza, è possibile desumere come la presenza degli *oracles* potrebbe comportare una conseguente riduzione del livello di certezza ed affidabilità, a seguito di eventuali manipolazioni esterne che le informazioni potrebbero subire, nonché una

⁵⁰ C. BOMPRESZI, *Implications of Blockchain-Based Smart contract on Contract Law*, in *Alma Mater Studiorum Università di Bologna*, 2021, 37

⁵¹ Come definito da P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, in *Nuova Giurisprudenza Civile Commentata*, 2017, 110 ss.

maggior complessità del sistema, data dalla necessità di gestire gli stessi. Un più alto livello di sicurezza potrebbe essere garantito quando gli *smart contract* producono i loro effetti giuridici in assenza di programmi esterni. Tuttavia, si deve anche riflettere sul fatto che i contratti intelligenti con oracoli sono più flessibili e adattabili a più contesti reali, come nell'ambito assicurativo, su cui ci soffermeremo successivamente.

Si desume come sussistano vantaggi e svantaggi in entrambe le tipologie; pertanto, è necessario operare la corretta strategia in base alla situazione da regolamentare e alle realtà di riferimento.

I contratti intelligenti hanno determinato un cambiamento radicale rispetto alle tecnologie precedenti, in quanto con tali strumenti l'uomo si è visto sostituito da un *software* in quasi tutte le fasi riguardanti la contrattazione, ad eccezione del momento iniziale di scambio delle volontà e, quindi, di avvio della procedura. Tale programma domina sul rapporto negoziale e dà origine a un accordo automatizzato, le cui condizioni vengono sintetizzate in codici e le corrispondenti prestazioni si realizzano automaticamente.⁵²

Possiamo soffermarci su un'ulteriore importante caratteristica degli *smart contract*, ovvero la loro capacità di governare le sopravvenienze, ossia gli accadimenti che si rilevano a seguito della conclusione del rapporto negoziale. Nel dettaglio, grazie alla possibilità di stabilire preventivamente le conseguenze derivanti da differenti situazioni, è possibile contrastare la variabilità di tali eventi.

L'impatto positivo di tale peculiarità trova riscontro anche nel contesto giuridico, in quanto, disciplinando preventivamente la gestione delle sopravvenienze, non è necessario far ricorso dinnanzi al giudice, considerando la regolamentazione pattuita *ex ante*.⁵³

Il minor ricorso alla tutela giudiziale e il minor numero di contenziosi sono conseguenze del fatto che, data l'automaticità nell'esecuzione del contratto al verificarsi di predeterminate condizioni, non c'è possibilità che si manifestino inadempimenti. Con i contratti intelligenti, le parti non possono scegliere se adempiere o meno, in quanto le prestazioni si realizzeranno automaticamente, generando una maggior certezza, sicurezza e fiducia nella conclusione del contratto. In un simile contesto, il giudice può intervenire solo successivamente all'adempimento, con l'obiettivo di verificare la correttezza del processo esecutivo e l'efficacia del contratto conclusosi autonomamente.⁵⁴

⁵² F. DI GIOVANNI, *Attività contrattuale e intelligenza artificiale*, cit., 1679

⁵³ A. M. PINELLI, *Il contratto giusto*, in *Rivista del diritto civile*, n.3, 2020, 677 ss.

⁵⁴ V. BELLOMIA, *Il contratto intelligente: questioni del diritto civile*, in *Judician*, consultabile online

Sfruttando i registri distribuiti e le loro caratteristiche, ampiamente dettagliate nel capitolo precedente, gli *smart contract* conducono verso la cosiddetta “digitalizzazione” della fiducia: garantiscono certezza nell’attuazione di quanto stipulato contrattualmente ed efficienza a seguito dell’eliminazione degli intermediari e della riduzione dei costi.⁵⁵

A seguito di questa analisi introduttiva, mediante la quale sono stati delineati i tratti distintivi e caratteristici degli *smart contract*, si è dimostrata la portata innovativa di tali strumenti tecnologici, i quali operano con modalità diverse rispetto le precedenti, tratteggiando un quadro applicativo differente e determinando un cambiamento in molteplici settori, come vedremo successivamente.

2. Possibili limiti

Una volta delineate le peculiarità che contraddistinguono questi strumenti tecnologici, come abbiamo riscontrato per le *blockchain*, anche nel caso degli *smart contract*, sono sorti dibattiti e questioni in merito alle loro funzionalità e caratteristiche intrinseche.

Gli ostacoli, riscontrati in tale materia, su cui indagheremo nelle prossime pagine, sono oggetto di continue analisi, in quanto tali tecnologie stanno vivendo lo stadio di espansione; pertanto, sono limiti superabili tanto nel presente, con soluzioni già adottate, quanto nel prossimo futuro, quando la materia sarà più matura e regolamentata.

Come definito precedentemente, i contratti intelligenti, oggetto delle nostre analisi, sono sviluppiabili sulle *blockchain* che, come affermato nel capitolo iniziale, costituiscono registri distribuiti la cui caratteristica principale è rappresentata dall’immutabilità dei dati immessi ed inseriti negli stessi. Tale aspetto comporta, automaticamente, che l’immodificabilità delle informazioni si manifesti anche negli *smart contract* basati su queste tecnologie.

A fronte di ciò, sorge una prima criticità, ovvero l’impossibilità delle parti di operare la risoluzione del contratto o poter porre una modifica, quando questo non sia più espressione delle loro volontà o non soddisfi le loro esigenze, comportando l’ingovernabilità degli effetti dello stesso. Tale questione ha generato numerosi dibattiti,

⁵⁵ Come definito da A. U. JANSSEN, F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, n.1, 2020, 36

in quanto sembrerebbe non garantire un'adeguata autonomia alle parti e parrebbe scontrarsi con le loro volontarietà.

Nella realtà, per sopperire all'immutabilità del contratto e all'impossibilità delle parti di agire prima dell'esecuzione dello stesso, una soluzione è quella di sfruttare il sistema “*if this, then that*”, posto alla base dello *smart contract*. Le parti hanno la facoltà di delineare lo schema negoziale: possono definire preventivamente le condizioni contrattuali, al cui verificarsi si produrranno specifici effetti, in modo da direzionare quest'ultimi verso il soddisfacimento delle loro esigenze. Ad esempio, possono pattuire che, al verificarsi di determinati eventi futuri ed incerti, si attuerà la modifica dei termini contrattuali, riuscendo così a sopperire ai problemi che potrebbero sopraggiungere a seguito dell'immodificabilità dello *smart contract*.⁵⁶

Con tale meccanismo, viene attribuita, alle parti, la facoltà di poter sfruttare, a loro favore, il sistema consequenziale intrinseco a tale strumento tecnologico, predeterminando certi esiti al manifestarsi di future ed incerte circostanze.

Considerando sempre tale dinamica, bisogna ricordare che non tutti gli eventi futuri possono essere previsti e regolati preventivamente. Ciò comporta che possano originarsi situazioni, come l'eccessiva onerosità sopravvenuta, che non vengono considerate dal *software*, il quale eseguirà il contratto senza prenderle in esame. Si osserva come l'automaticità degli *smart contract*, positiva sotto certi punti di vista, possa generare problemi conseguenti a tale impossibilità di prevedere alcuni eventi futuri, determinando danni nei confronti delle parti del rapporto negoziale.

A fronte di tale criticità, sono state sviluppate delle soluzioni, con l'obiettivo di tutelare i contraenti, protagonisti della vicenda contrattuale. Un approccio risolutivo è quello di procedere con l'eliminazione dello *smart contract*, divenendo quindi inefficace retroattivamente, in quanto responsabile dell'invalidità del contratto. Si parla della cosiddetta funzione di autodistruzione (in inglese *kill* o *kill code*).

Ulteriori rimedi implementabili garantiscono alle parti la possibilità di rettificare i *code*, rendendoli conformi all'ordinamento e, di conseguenza, salvaguardano il rapporto negoziale, come il ripristino dell'equità nel caso di eccessiva onerosità sopravvenuta.⁵⁷

⁵⁶ D FAUCEGLIA, *Il problema dell'integrazione dello smart contract*, in *I contratti*, n.5, 2020, 596 ss.

⁵⁷ A. STAZI, *Automazione contrattuale e “contratti intelligenti”*. *Gli smart contract nel diritto comparato*, a cura STAZI, Collana del Dipartimento delle Scienze Umane dell'Università di Roma, Giappichelli, 2019, 179 ss.

Ulteriori questioni sono connesse al linguaggio utilizzato e alla conseguente interpretazione dello stesso. Come affermato precedentemente, il linguaggio umano viene trasformato in linguaggio informatico, espresso mediante la logica binaria. Questa tecnica, potendo assumere esclusivamente due valori, permette di superare l'incertezza connessa al linguaggio proprio degli esseri umani. Allo stesso tempo, comporta l'emersione di problemi interpretativi tra le parti in gioco, riguardanti l'intelligibilità del contratto e la validità del loro consenso, in quanto non tutto può essere previsto, inserito nel contratto e tradotto in un codice leggibile dello strumento digitale.

A fronte di tale questione, una possibile soluzione è quella di collegare un contratto elettronico, redatto in linguaggio naturale, allo *smart contract*, in modo che funga da chiarificazione dello stesso.⁵⁸

In merito alla comprensibilità ed interpretazione del linguaggio, alcuni osservano come possano originarsi ulteriori aspetti critici, scaturenti da tale analisi. I contratti intelligenti, sfruttando il sistema che permette di eseguire autonomamente e in modo automatizzato il contratto, al verificarsi di specifiche condizioni, possono comportare una certa limitazione della discrezionalità delle parti. Le condizioni non possono essere astratte ed imprecise, ma devono essere certe e leggibili dal *software*, in modo che si possa manifestare l'auto-esecuzione del contratto. Pertanto, gli *smart contract* sono visti come strumenti poco flessibili e, come tali, sono meglio implementabili in contesti in cui non sussiste tale flessibilità che ne potrebbe compromettere la funzionalità.⁵⁹

Bisogna però ricordare che, per superare tale criticità, è sempre prevista la possibilità di agire in giudizio. A fronte di eventuali violazioni di principi, come la correttezza e la buona fede, può essere richiesto l'intervento del giudice per tutelare l'autonomia delle parti.

Possono emergere difficoltà anche nell'attribuzione e nella corretta competenza territoriale in materia di *smart contract* e nella conseguente determinazione del sistema giuridico da applicare. In tale questione, gli aspetti centrali sono, da un lato, la sussistenza di un sistema basato su nodi diffusi su scala globale, che non permetterebbe ad alcun giudice di vedersi attribuire la competenza territoriale nella gestione di tali strumenti

⁵⁸ G. RINALDI, *Smart contract: meccanizzazione del contratto nel paradigma della blockchain*, in *Diritto e intelligenza artificiale*, a cura di ALPA, Pacini Editore, 2020, 357

⁵⁹ M. N. TEMTE, *Blockchain Challenges Traditional Contract Law: Just How Smart Are Smart contracts?* in *Wyoming Law Review*, n.19, 2019, 97 ss.

innovativi e, dall'altro, la differente regolamentazione esistente nei diversi Paesi, le cui classificazioni a livello normativo e giuridico possono essere differenti, comportando difficoltà nella definizione del corretto modello a cui adeguarsi.⁶⁰ A fronte di ciò, sono in atto una serie di interventi, soprattutto a livello comunitario, volti a garantire armonizzazione, su cui indagheremo nelle pagine successive.

In dottrina, si parla di ulteriori possibili rischi che possono riguardare l'implementazione degli *smart contract*, ovvero la vulnerabilità agli attacchi, la violazione della *privacy* e, anche, il pericolo di frodi, che possono manifestarsi a seguito di falle o errori nel sistema. A fronte di questi, si è intervenuti a livello comunitario; in particolare, si è attivato l'*EU Blockchain Observatory and Forum*⁶¹, il quale, nel Report del 2022, focalizzandosi sulla tematica inerente agli *smart contract*, ha delineato specifiche tecniche con l'obiettivo di prevenire possibili utilizzi negativi degli stessi, come l'adozione di strumenti di auditing di sicurezza volti a prevenire tali rischi, nonché l'implementazione di test di finzione di attacco per simularli e saper porvi rimedio.⁶²

Dinnanzi a tali criticità, si evince come si possano trovare rimedi e la continua innovazione in atto permetterà di definire ulteriori soluzioni a fronte delle differenti difficoltà riscontrabili nei diversi campi di utilizzo.

Da questa prima analisi, è desumibile la portata innovativa intrinseca degli *smart contract* e, come tale, è bene concentrarsi anche sulle tematiche riguardanti la sua regolamentazione, con l'obiettivo di identificare le regole di riferimento e l'eventuale necessità di ulteriori interventi.

⁶⁰ Come esposto da G. GUIDA, *Blockchain e smart contract: benefici e limiti. I "contratti intelligenti" sono la risposta alla domanda di automazione sicura, affidabile e precisa che arriva dal settore commerciale?*, disponibile in <https://www.altalex.com>, 2020, e A. REGHELIN, *Smart contract e Blockchain: cosa sono, esempi e normativa*, disponibile in <https://blog.osservatori.net>, 2024 (consultati in data 12 giugno)

⁶¹ Osservatorio inaugurato dalla Commissione Europea, con il sostegno del Parlamento europeo, il 1° febbraio 2018. Si dedica allo studio, alla ricerca e allo sviluppo tecnico ed implementativo delle tecnologie basate su registri distribuiti e dei suoi fruitori.

⁶² A supporto si considerino: *Caratteristiche degli Smart contract, Draft 1.0 documento in esecuzione del Protocollo di Banca d'Italia*, Università Cattolica del Sacro Cuore e Università Roma Tre, reperibile dal sito ufficiale di Banca d'Italia (consultato in data 10 giugno 2024), 2023, 22, e N. FOTIOU, G. C. POLYZOS, *Smart contract for the Internet of Things: opportunities and challenges*, in *European Conference on Networks and Communications (EuCNC): Application Areas and Services (APP)*, 2018, 259 ss.

3. La normativa italiana: come superare la frammentarietà

In data 4 dicembre 2018, a Bruxelles, i ministri dei Paesi dell'Europa meridionale, quali Cipro, Francia, Grecia, Italia, Malta, Portogallo e Spagna, hanno firmato una dichiarazione riguardante le tecnologie basate sui registri distribuiti, mediante la quale hanno stretto una collaborazione volta a garantire la diffusione di tali innovazioni, le quali fungono da importanti traini verso una sempre maggior digitalizzazione, nel rispetto dei principi di trasparenza e sicurezza. Oltre all'importanza riconosciuta alle DLT, viene sottolineato il potenziale emergente degli *smart contract* e l'importante ruolo che potrebbero svolgere in molteplici settori economici, quali l'istruzione, i trasporti, i registri catastali, nonché la sanità e la mobilità.⁶³

A partire dal 2019, tra i primi Paesi al mondo, l'Italia, volendo rispettare quanto delineato nella dichiarazione, ha elaborato un proprio concetto di *smart contract*, mostrando interesse verso queste tematiche sempre più dirimpenti. Tale approccio normativo, forse non totalmente completo e un po' prematuro, non è stato esente da critiche e conseguenti dibattiti.

L'art. 8-ter del Decreto semplificazioni del 2018, convertito in legge nel 2019, al comma 2, definisce lo *smart contract* come «*un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse. Gli smart contract soddisfano il requisito della forma scritta previa identificazione informatica delle parti interessate, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'Agenzia per l'Italia digitale con linee guida da adottare entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto.*»⁶⁴

Analizziamo, periodo per periodo, la definizione coniata dal legislatore italiano.

Nel dettaglio, si può notare che viene presa in considerazione, e quindi regolamentata, solamente la tipologia di contratti intelligenti basata sulle *Distributed Ledger Technologies*. Il legislatore è stato impreciso nell'esposizione normativa in quanto lo *smart contract* può svilupparsi sulla *blockchain*, ma non indistintamente su tutte le

⁶³ Dichiarazione ministeriale dei Paesi dell'Europa meridionale sulle tecnologie basate su registri distribuiti disponibile in <https://www.mimit.gov.it> (consultato in data 15 giugno 2024)

⁶⁴ Si faccia riferimento al decreto che fornisce anche la definizione di DLT, citato al principio del primo capitolo di tale elaborato.

differenti tipologie di DLT, di cui la *blockchain* rappresenta un sottogruppo⁶⁵, come espresso nel capitolo precedente.

Sorge un'ulteriore perplessità in riferimento al fatto che lo *smart contract* deve realizzarsi tra almeno due parti. Con tale affermazione, sembrerebbero non essere compresi, nella definizione legislativa, i contratti intelligenti sviluppati da un solo soggetto, in cui è prevista la semplice adesione da parte della controparte per far sì che si realizzi la loro conclusione.⁶⁶

Per alcuni risulta esservi una certa equivocità nell'enunciare che l'esecuzione di tale contratto vincola automaticamente le parti. In particolare, ci si domanda se l'operazione di esecuzione faccia riferimento al contratto oppure al programma. L'interpretazione corretta sarebbe quella in base alla quale il vincolo viene prodotto dall'avvio del programma e non dall'esecuzione contrattuale interpretata dal punto di vista giuridico, momenti che, in alcune tipologie di *smart contract*, potrebbero coincidere, come nella cessione dei beni.⁶⁷

Altri commendatori criticano l'affermazione contenuta nel primo periodo in quanto risulta scontrarsi con il concetto di neutralità tecnologica, ovvero il principio in base al quale la norma giuridica deve essere neutrale dal punto di vista tecnologico, con l'obiettivo di garantire lo sviluppo e la diffusione dell'innovazione, senza che subisca restrizioni e limitazioni.

Concentrandoci sul secondo periodo, anche in questo caso sono sorte delle critiche. In particolare, si sottolinea il fatto che la normativa stabilisce un vincolo all'espansione di tale strumento, limitazione connessa all'intervento dell'autorità AgID. Tale aspetto potrebbe fornire una visione più ristretta di quella che è, invece, la portata di tale strumento innovativo; anche in questo caso, sembra violarsi la neutralità tecnologica. Inoltre, alcuni rilevano come la forma scritta, così definita, sia già stata oggetto di

⁶⁵ A. CINQUE, *Smart contract: legal nature and contractual remedies*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, n.2, 2022, 641

⁶⁶ Così esposto da R. BATTAGLINI, *La normativa italiana sugli smart contract*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019, 375 ss.

⁶⁷ Come afferma M. MAUGERI, *L'intervento del legislatore in tema di DLT e smart contracts*, in *Smart contract e disciplina dei contratti*, a cura di MAUGERI, IL Mulino, 2021, 46: «Siamo piuttosto in presenza di un comportamento concludente». Questa impostazione permette di affermare che è sbagliato considerare gli *smart contract* come contratti reali, in quanto, per perfezionare il rapporto contrattuale, non è rilevante l'esecuzione, intesa come *traditio*.

trattazione e regolamentazione da parte del Codice dell'amministrazione digitale⁶⁸; pertanto, ne viene sindacata la ridondanza.⁶⁹

Bisogna sottolineare il fatto che le linee guida, citate nel comma e contenenti gli standard tecnici a cui allinearsi, fondamentali per un'armonica e corretta applicazione di tali contratti digitali, non siano ancora state fissate, determinando conseguenti lacune.

In aggiunta, sorge spontaneo chiedersi come un fenomeno di così largo spettro possa riassumersi in così poche righe, senza porre l'accento sulla distinzione tra gli *smart contract* considerati nel solo senso informatico e quelli suscettibili di valutazione giuridica, rilevanti, quindi, per il diritto.

Da ciò, si evince la necessità di ulteriori interventi, con l'obiettivo di superare le lacune sollevate e di sviluppare una regolamentazione più univoca, essenziale per garantire uniformità nell'implementazione.

Ricordiamo, inoltre, che, a livello concettuale, sono state espresse delle critiche in riferimento alla traduzione letterale del termine *smart contract*, ovvero contratti intelligenti. C'è chi sostiene che sia piuttosto fuorviante attribuire l'aggettivo "intelligente" a tale strumento in quanto si potrebbe alludere all'intelligenza artificiale che, invece, non opera in tale contesto e, secondo altri, tale strumento non può considerarsi "intelligente", in quanto esegue semplicemente ciò che gli viene impartito, senza alcuna interpretazione e capacità di reazione a eventi imprevisti e non predeterminati.⁷⁰

Passando a una visione più generale, a livello comunitario, sono stati attuati dei provvedimenti volti a intervenire nel contesto di queste nuove tecnologie, con l'obiettivo di incentivare una corretta e armonica regolamentazione del fenomeno in continua espansione. Oltre alla Risoluzione del Parlamento europeo del 2018⁷¹, dobbiamo ricordare un ulteriore intervento rappresentato dalla Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020. Tale documento emanato dall'autorità comunitaria, al Considerando "O", sottolinea l'importanza che gli *smart contract* hanno progressivamente assunto nei

⁶⁸ Si fa riferimento a quanto affermato all'art. 20 di tale codice, nel quale viene espresso il medesimo concetto.

⁶⁹ A supporto si faccia riferimento a due contributi di G. FINOCCHIARO, ovvero *Intelligenza artificiale e responsabilità*, in *Contratto e impresa*, 2020, 717 e *Intelligenza artificiale e protezione dei dati personali*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, 1671

⁷⁰ Come definito da A. U. JANSSEN, F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, cit., 39

⁷¹ Citata in sede di esposizione dei registri distribuiti e contenuta nel primo capitolo elaborato.

diversi comparti economici e, nonostante la rilevanza operativa, si rimarca la mancanza di un'opportuna regolamentazione, comportante incertezze a livello giuridico. Pertanto, nella sezione dedicata ai contratti intelligenti, il Parlamento sollecita la Commissione a tratteggiare e definire una serie di misure, volte a garantirne una corretta regolamentazione e, soprattutto, la certezza del diritto in merito alla legittimità di tali strumenti, permettendone un armonico sviluppo e un'ideale applicazione.⁷²

Nella realtà, l'armonizzazione voluta e sollecitata da parte del Parlamento europeo in tema di *smart contract* non è ancora stata raggiunta. Ciò è dovuto al grande impatto innovativo degli stessi, anche rivoluzionario in certi settori, e all'espansione ancora in atto che non comporta stabilità, ma continui cambiamenti e aggiornamenti.

Con l'obiettivo di intervenire e disciplinare in modo più organico tali strumenti digitali, a livello comunitario, si parla del progetto Data Act, i cui obiettivi e regole sono contenuti nel Regolamento europeo di fine 2023⁷³ focalizzato sull'equità di accesso ed utilizzo dei dati, con il quale si intende sviluppare la *data economy* dell'Unione Europea, stabilendo le metodologie e le tecniche di utilizzazione e condivisione dei dati nei diversi comparti economici, puntando a una sempre maggiore digitalizzazione che sia, al medesimo tempo, rispettosa dei diritti delle parti in gioco. Tale regolamento prevede l'implementazione dei contratti intelligenti in riferimento all'esecuzione degli accordi di condivisione dei dati. Pertanto, le autorità europee attribuiscono, per la prima volta, un'interpretazione comunitaria di *smart contract*.

All'art. 2 vengono esposte le definizioni essenziali per la comprensione del Regolamento. Di nostro interesse, è il punto 39), il quale esprime il concetto di contratto intelligente, definendolo come «*un programma informatico utilizzato per l'esecuzione automatica di un accordo o di parte di esso utilizzando una sequenza di registrazioni elettroniche di dati e garantendone l'integrità e l'accuratezza del loro ordine cronologico*».⁷⁴

Gli Stati membri dovranno recepire, adeguarsi e, successivamente, regolare tali strumenti in modo che vi sia armonizzazione con tale definizione e con quanto indicato all'art. 36,

⁷² Risoluzione del Parlamento Europeo del 20 ottobre 2020 recante raccomandazioni alla Commissione sulla legge sui servizi digitali: adeguare le norme di diritto commerciale e civile per i soggetti commerciali che operano online (2020/2019(INL))

⁷³ Regolamento (UE) 2023/2854 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 dicembre 2023 riguardante norme armonizzate sull'accesso equo ai dati e sul loro utilizzo e che modifica il Regolamento (UE) n. 2017/2394 e la direttiva (UE) 2020/1828 (regolamento sui dati)

⁷⁴ Al Considerando 104 di tale Regolamento, i cui dettagli sono riportati nella nota successiva, si afferma la neutralità tecnologica intrinseca a tale definizione.

nel quale vengono enunciati i requisiti essenziali e tecnici dei contratti intelligenti per l'esecuzione degli accordi di condivisione dei dati.

Al Considerando 117, come riportato anche nell'art. 50, si specifica che tale regolamento entrerà in vigore a partire dal 12 settembre 2025, a cui i diversi Stati dovranno adeguarsi. Questo ci permette di riaffermare che ci troviamo dinanzi a uno strumento tecnologico ancora in fase di espansione e sviluppo; pertanto, la regolamentazione deve essere ultimata per renderla congrua e univoca a livello comunitario.

È un progetto molto ambizioso mediante il quale si punta ad ottenere un'armonizzazione a livello generale, in modo da superare la frammentarietà esistente e garantire un pieno e corretto utilizzo all'interno dei confini europei.

4. *Common law e civil law a confronto*

Lo *smart contract* è stato protagonista di dibattiti in merito alla sua interpretazione e definizione. In tale sede, svolgeremo un'analisi della rassegna dei differenti concetti e spiegazioni attribuiti a tali contratti digitali dalle diverse giurisdizioni, estendendo l'approfondimento al di fuori del contesto europeo.

Nelle pagine precedenti, ci siamo soffermati sul contesto italiano e l'approccio presente e futuro dell'Unione Europea; ora ampliamo il nostro orizzonte e prendiamo in considerazione anche l'intervento sviluppato da ulteriori Paesi nel relazionarsi con tali strumenti, confrontando i diversi ordinamenti.

Prenderemo in considerazione alcuni Paesi del continente europeo che, per primi, si sono cimentati nella regolamentazione legislativa di tali strumenti, poi considereremo alcune legislazioni statunitensi, in modo da effettuare un'analisi comparata con l'approccio italiano. Il confronto tra diversi Paesi è importante in contesti come questo, in quanto è possibile modificare e migliorare le proprie disposizioni, prendendo come esempio quanto sviluppato da altri e, in aggiunta, bisogna ricordare che strumenti così innovativi e dirompenti sono destinati a diffondersi rapidamente, diventando importanti nei rapporti internazionali.

Attualmente, in Europa, alcuni Paesi, come Malta e Italia, si sono dotati di regole nazionali volte a introdurre nei propri ordinamenti concetti legislativi di contratti

intelligenti. Altri Stati membri, invece, non hanno elaborato alcuna regolamentazione in merito agli stessi.

Considerando il Regolamento europeo del 13 dicembre 2023, citato nel paragrafo precedente, possiamo immaginare che ci saranno dei cambiamenti nel futuro prossimo, con l'obiettivo di allinearsi a quanto definito all'interno dello stesso. In questa sede, pertanto, analizziamo i passi compiuti fino ad ora, con la prospettiva che si avranno ulteriori interventi in tale contesto.

Il primo approccio europeo inerente alla tematica degli *smart contract* è stato sviluppato dalla Repubblica di Malta, denominata “*blockchain island*”⁷⁵, a seguito dell'interesse dimostrato nei confronti di queste nuove tecnologie e i conseguenti atti emanati, con l'obiettivo di fornire un proprio quadro interpretativo.

Di rilievo è il *Malta Digital Innovation Authority Act* del 2018. In tale documento, viene espressa la definizione di *smart contract*, facendoli rientrare nella categoria generale di *innovative technology arrangement*, al cui interno si ritrovano tutte le tecnologie basate sui registri distribuiti.

L'interpretazione attribuita da Malta risulta essere la più avanzata nel contesto comunitario. Infatti, a differenza della nozione legislativa italiana che, come visto precedentemente, risulta essere piuttosto lacunosa e incompleta, qui viene introdotta la distinzione normativa tra *smart contract* valutati esclusivamente sotto il profilo informatico e *smart contract* considerati come contratti stipulati in tutto o in parte in formato digitale.⁷⁶ L'approccio maltese viene definito “*technologies first*”, in quanto dà enfasi e rilievo al concetto tecnologico intrinseco di queste nuove tecnologie. Arricchendo il comparto legislativo con norme riguardanti tali innovazioni, si garantisce una maggior certezza, nonché interesse economico ad investire dove si dà valore e voce a tali strumenti.⁷⁷

⁷⁵ Estratto di H. J. SCHOLL, R. POMESHCHIKOV, M. P. B. RODRÍGUEZ, *Early Regulations of Distributed Ledger Technology/Blockchain Providers: A Comparative Case Study*, in *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences*, 2020, 1764

⁷⁶ Gli *smart contract* sono stati definiti come: «*smart contract*” means a form of innovative technology arrangement consisting of:(a) a computer protocol; and, or(b) an agreement concluded wholly or partly in an electronic form, which is automatable and enforceable by execution of computer code, although some parts may require human input and control and which may be also enforceable by ordinary legal methods or by a mixture of both». A supporto si consideri G. RINALDI, *Smart contract: meccanizzazione del contratto nel paradigma della blockchain*, cit., 368 ss.

⁷⁷ M. VAHABAVA, *La blockchain e lo smart contract nei diritti nazionali e sovranazionali: una prospettiva di diritto comparato*, in *Comparative Law Review*, n.1, 2022, 108 ss.

È evidente come tale Paese abbia voluto farsi promotore europeo del cambiamento tecnologico, intervenendo in un campo emergente in modo da acquisire un posto tra i “regolatori” degli *smart contract*.

Nel Regno Unito, la definizione di *smart contract* è stata delineata dall’istituzione *UK Jurisdiction Taskforce* (in seguito solo UKJT), la quale, nel 2019, ha promosso una consultazione pubblica, la cui tematica centrale riguardava l’*Authoritative Legal Statement*, documento mediante il quale il Governo ha stilato linee guida da implementare a fronte delle innovazioni emergenti, tra le quali rientrano gli *smart contract*. In riferimento a quest’ultimi, si intende definire una regolamentazione idonea a ridurre l’incertezza che aleggia intorno agli stessi. Pertanto, l’UKJT interviene attribuendo proprie interpretazioni e definizioni a tali strumenti e, nel dettaglio, ne distingue tre differenti tipologie:

- esistono contratti intelligenti che non prevedono supporti dal punto di vista contrattuale, formulati in linguaggio umano, ma sono rappresentati da un sistema definito “solo codice”, ovvero sono espressi solo con un linguaggio di programmazione;
- si può parlare di modello “interno”, nel quale sono compresi tanto il linguaggio naturale quanto espressioni in codice;
- infine, si può distinguere il sistema “esterno”, in cui si ha una preponderanza del linguaggio naturale, la cui esecuzione avviene su impulso di un programma informatico.⁷⁸

È evidente come sussista un’importante differenza di regolamentazione legislativa adottata da quest’ultimi paesi, Malta e Regno Unito, rispetto la normativa stilata dal legislatore italiano. Tali Paesi hanno preso in considerazioni maggiori fattori ed elementi che possono dar vita concretamente allo strumento *smart contract*, oltre che essere definizioni maggiormente flessibili e versatili rispetto a quella nostrana.

Prendiamo ora in esame il mondo statunitense, con l’obiettivo di rilevare eventuali uguaglianze o differenze rispetto all’approccio nazionale e, di conseguenza, possiamo confrontare gli ordinamenti *common law* e *civil law*.

⁷⁸ N. TRAVIA, *Profili internazionali del diritto degli smart contract*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019, 396 ss.

Nelle legislazioni di alcuni Stati degli USA, quali Arizona, Tennessee, New York, Wyoming, Florida e altri, viene riconosciuta la validità degli *smart contract*, attribuendo loro una connotazione giuridica più determinante rispetto a quanto definito nel continente europeo; ciò evidenzia l'effettiva differenza di approcci. Ogni Stato è dotato di autonomia, in quanto ha facoltà di sviluppare la propria disciplina, salvaguardando i principi stilati a livello federale.

A livello generale, con la finalità di elaborare un ordine uniforme, l'intervento della *Uniform Law Commission* (successivamente anche solo ULC)⁷⁹ è stato di grande rilevanza. Tale commissione ha definito importanti principi e regole⁸⁰ da applicarsi a tali nuove tecnologie, tanto *blockchain* quanto *smart contract*, e, inoltre, sottolinea la possibilità per le parti di creare accordi giuridicamente vincolanti anche mediante l'adozione degli *smart contract*, il cui contenuto informatico deve essere connesso alle disposizioni delle parti e, pertanto, deve rappresentare quanto definito dalle regole standard contrattuali.⁸¹

Fanno seguito a tali interventi operati a livello generale, le applicazioni e disposizioni implementate dai singoli Paesi statunitensi, le quali mostrano la sostanziale differenza di approccio adottato rispetto a quanto svolto dai Paesi europei.

Importante contributo è rappresentato dall'operatività dello Stato dell'Arizona, il quale si è fatto portavoce dello sviluppo legislativo degli *smart contract* nel contesto statunitense, in quanto, per primo, ha attribuito valenza dal punto di vista giuridico a tali strumenti innovativi, creando il giusto *incipit* per la conseguente regolamentazione adottata da altri Stati federali. In particolare, ha evidenziato e rimarcato l'eguaglianza tra i contratti

⁷⁹ Dal 1892, l'ULC ha fornito agli Stati federali delle leggi uniformi, concepite e sviluppate in modo attento e dettagliato. La finalità ultima è quella di semplificare la vita lavorativa e personale degli individui che interagiscono in più stati, comportando un conseguente miglioramento delle economie locali. Ogni atto uniforme viene elaborato e prodotto con l'intervento di commissari, consulenti legali e osservatori. Traduzione di quanto disponibile in <https://www.uniformlaws.org/home> (consultato in data 18 giugno 2024).

⁸⁰ Si fa riferimento a disposizioni quali *Electronic Signatures in Global and National Commerce Act* (conosciuto come E-Sign Act) e *Uniform Electronic Transactions Act* (semplicemente UETA). Con tali atti, si è delineato un quadro giuridico per tutte le tecnologie elettroniche, tra cui le firme e i registri elettronici, ma anche i registri distribuiti e la *blockchain*, eguagliandole, dal punto di vista degli effetti giuridici, alle disposizioni tradizionali. A supporto, AA. VV., *Smart contracts & Legal Enforceability*, in *Cardoso Blockchain Project*, n.2, 2018

⁸¹ M. VAHABAVA, *La blockchain e lo smart contract nei diritti nazionali e sovranazionali: una prospettiva di diritto comparato*, cit., 108 ss.

tradizionali e gli *smart contract*, permettendone l'utilizzo, la validità e l'esecutività nei diversi comparti economici.⁸²

Si sono susseguiti ulteriori interventi in tale materia, operati da altri Stati, quali Tennessee, Wyoming, New York, Ohio, California e altri, seguendo quanto affermato dallo Stato dell'Arizona, modificando alcuni aspetti, ma mantenendo il concetto tale per cui gli *smart contract* sono validi e utilizzabili.

Ad esempio, lo Stato del Tennessee ha elaborato una propria definizione maggiormente dettagliata di *smart contract*, introdotta con il *Senate Bill 1662* del 2018. In tale contesto, per contratto intelligente si intende un programma per computer basato su eventi, che viene eseguito su un sistema elettronico, distribuito, decentralizzato, condiviso, e replicato, utilizzato per automatizzare le transazioni, comprese, ma non limitate a transazioni che: permettono il trasferimento di attività su quel registro, creano e distribuiscono risorse elettroniche, sincronizzano le informazioni oppure gestiscono l'identità e l'accesso degli utenti alle applicazioni software.⁸³

Si tratta di una precisazione mediante la quale si intende attribuire validità giuridica anche a tali strumenti tecnologici, creando un proprio spazio nella normativa vigente. Pertanto, si deduce come il Tennessee abbia adottato provvedimenti proattivi per riconoscere e regolare l'uso degli *smart contract* e della tecnologia *blockchain*, delineando un quadro legale favorevole per l'adozione di queste innovazioni.

È desumibile la differenza esistente tra quanto affermato nel mondo europeo e quanto delineato nel contesto statunitense. Tale differenza è conseguenza del diverso valore ed importanza che viene attribuito allo *smart contract*. Per quanto nel contesto europeo, con specifico riferimento agli ordinamenti *civil law*, si cerca, gradualmente, di dar voce a tale strumento innovativo, sussiste sempre una propensione a proteggere e tutelare le parti in gioco, come se si volessero salvaguardare e mantenere i tratti tradizionali del contratto. All'opposto, al di là dell'oceano, in un contesto *common law*, l'approccio verso tali tematiche è stato più marcato e determinante, garantendo un rapido riconoscimento normativo alle stesse e una legittima applicazione concreta.

Esiste una comune interpretazione, riscontrabile in entrambe le tipologie di ordinamento, che fa riferimento alla considerazione in base alla quale, al verificarsi di predeterminate

⁸² N. TRAVIA, *Profili internazionali del diritto degli smart contract*, cit., 391

⁸³ AA. VV., *The hybrid smart contract agreement challenge to European electronic signature regulation*, in *International Journal of Law and Information Technology*, 2020, 51 ss.

condizioni, diverse e specifiche a seconda della situazione presa in esame, lo *smart contract* viene qualificato come contratto, se rientra in una fattispecie regolamentata e disciplinata dal diritto dello Stato.⁸⁴

La differenza, invece, risiede proprio nell'approccio adottato nei confronti di questi strumenti innovativi, dove, da un lato, c'è una maggiore titubanza, propria degli Stati *civil law* mentre, dall'altro, sussiste una maggiore spinta verso un cambiamento giuridico che caratterizza i Paesi *common law*.

I confronti effettuati in tale sede ci permettono di comprendere l'eterogeneità normativa che contraddistingue gli *smart contract*, la quale può essere sfruttata per migliorare i diversi approcci adottati dai diversi Stati del mondo, mediante la collaborazione e il dialogo tra gli stessi. La presenza di diversi ordinamenti, *common law* da un lato e *civil law* dall'altro, comportano inevitabili differenze in termini di normative e applicazioni; ciò non toglie l'importanza rivestita dalla legge stessa, la quale rappresenta lo strumento maggiormente adeguato a disciplinare e aggiornare tale materia a fronte del processo innovativo in atto.

5. Applicazioni pratiche

Una volta approfonditi ed esaminati gli aspetti più teorici che disciplinano gli *smart contract*, è necessario, in quest'ultima sede, soffermarsi sull'ambito applicativo di tali strumenti. Verificheremo come gli stessi possano essere implementati in diversi campi, fornendo supporto e determinando semplificazioni in contesti complessi ed eterogenei.

Lo sviluppo degli *smart contract* è un processo ancora in fase di espansione; pertanto, le riflessioni che svolgeremo non costituiscono la fine di un percorso, in quanto si è solo all'inizio e si lascia spazio ad ulteriori studi, i cui risultati porteranno ad aggiuntive applicazioni in futuro.

⁸⁴ A supporto si consideri il contributo di C. MASCIOPINTO, *Smart contracts: eccessivamente "smart" per essere "contract" o ancora troppo "contract" per essere "smart"? Una prospettiva comparatistica tra Italia e USA*, in *Comparative Law Review*, n.13, 2022, 83 ss., la quale, inoltre, afferma: che «l'attivazione di transazioni, di fasi di transazioni, eseguite su una blockchain, può equivalere ad una proposta, a un'accettazione o a qualsiasi altra dichiarazione contrattuale laddove, a seconda della natura specifica dello smart contract, l'attivazione possa essere ragionevolmente intesa come una dichiarazione di volontà e sia attribuibile alla parte interessata».

Gli *smart contract* sono strumenti utilizzati soprattutto nella gestione delle polizze assicurative stipulate in differenti settori economici. L'interazione tra il mondo assicurativo e quello tecnologico prende il nome di *Insurtech*, come esito della congiunzione delle parole *insurance* e *technology*.

Queste nuove tecnologie vengono applicate nella gestione automatizzata dei pagamenti, come nel caso di liquidazione dell'indennizzo a fronte del verificarsi di un sinistro stradale. In questo specifico contesto, è possibile sfruttare lo schema posto alla base dei contratti intelligenti, ovvero il sistema "*if this, then that*". Tale clausola si traduce con il fatto che se si verifica il rischio coperto dalla polizza, allora l'assicurato verrà automaticamente indennizzato.⁸⁵ Possiamo definire tali contratti come prodotti assicurativi autoliquidanti⁸⁶, in quanto il programma informatico, una volta constatato l'effettivo sinistro, sfruttando il sistema consequenziale intrinseco, trasferisce automaticamente l'ammontare corrispondente al danno.

Nel settore assicurativo applicato al contesto automobilistico, esistono *smart contract* che operano secondo la logica "*pay as you drive*". Secondo tale clausola, il prezzo della polizza oscilla in base ai rischi a cui si espone il conducente, nonché assicurato, al momento della guida. Nello specifico, per riuscire a rilevare concretamente tali rischi, viene collocato un dispositivo *blockchain* sul veicolo, il quale permette di rilevare la condotta assunta alla guida e di dosare, di conseguenza, l'ammontare della polizza, in modo automatico. Altri contratti intelligenti, invece, possono prevedere il sistema "*drive as long as you pay*", in base al quale si stabilisce la possibilità di circolazione dell'autovettura solo previo pagamento del premio assicurativo; pertanto, se quest'ultimo non viene correttamente adempiuto, la *blockchain* ha la facoltà di porre un limite all'utilizzazione del veicolo.⁸⁷

In tale sede, si prendono in considerazione comportamenti propri e distintivi del soggetto assicurato, i quali hanno la capacità di modificare alcune variabili del contratto. L'applicazione dello *smart contract* in questo contesto dovrebbe spronare l'assicurato a

⁸⁵ Come esposto dall'estratto di A. BORSELLI, *Smart contract in Insurance: A Law and Futurology Perspective*, 2020, consultabile online

⁸⁶ Così denominati in L. REGAZZONI, *Alcune questioni in tema di smart contracts assicurativi: tra istanze di innovazione tecnologica e principi inderogabili dell'ordinamento giuridico*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, Fascicolo Speciale, 2022, 121

⁸⁷ A. U. JANSSEN, F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, cit., 38 ss.

prendere corrette decisioni alla guida, aumentandone, in teoria, la responsabilità e la diligenza, dal momento che le stesse ricadono automaticamente su proprie spese.

Oltre l'ambito automobilistico, i contratti assicurativi stipulati in forma di contratti intelligenti possono riguardare anche il settore del trasporto aereo. Possono essere stipulati *smart contract* con la finalità di indennizzare, in modo automatizzato, i clienti danneggiati dalla cancellazione o dal ritardo dei loro voli aerei prenotati. In tale contesto, il sistema informatico sfrutta fonti esterne, denominate *oracles*⁸⁸, le quali informano la *blockchain* sui ritardi o cancellazioni, comportanti l'attuazione immediata di quanto stabilito nel rapporto negoziale. Quest'ultimi rappresentano le condizioni predeterminate al verificarsi delle quali si manifesta la corrispondente esecuzione contrattuale, tradotta nella corresponsione dell'indennizzo a seguito dell'inadempienza contrattuale o dell'inesattezza o incongruità dell'adempimento.⁸⁹

L'impatto è molto positivo in quanto permette il superamento di eventuali controversie che potrebbero nascere in caso di mancata corresponsione dell'indennizzo, dal momento che quest'ultimo, nel caso di implementazione dello *smart contract*, avviene automaticamente. In aggiunta, come in altri contesti, l'adozione di tali strumenti garantisce una maggior trasparenza e riduzione dei costi connessi alle diverse operazioni. Le polizze assicurative, in cui si vede partecipare lo *smart contract*, possono riguardare anche l'ambito sanitario. Nel dettaglio, le polizze possono essere stipulate con l'obiettivo di garantire la copertura delle spese sostenute per il ricovero oppure per l'erogazione di una prestazione sanitaria da parte di una struttura convenzionata. Quest'ultime, in tale sede, costituiscono le condizioni, poste alla base dei contratti intelligenti, tali per cui, se si verificano, comportano l'automatico rimborso delle corrispondenti spese.⁹⁰

L'utilizzo dello *smart contract* nel settore assicurativo può prevedere anche l'intervento di un *oracle*⁹¹. Quando una compagnia assicurativa redige le proprie polizze sotto forma di *smart contract*, le condizioni di *input* cambiano a seconda dell'evento assicurato.

⁸⁸ La cui specificazione si trova a pag. 25

⁸⁹ A. U. JANSSEN, F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, cit., 37 e specifiche informazioni a supporto sono contenute nel *Regolamento (CE) n. 261/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 febbraio 2004, che istituisce regole comuni in materia di compensazione ed assistenza ai passeggeri in caso di negato imbarco, di cancellazione del volo o di ritardo prolungato e che abroga il regolamento (CEE) n. 295/91*

⁹⁰ E. BATTELLI, *Insurtech ed evoluzione dell'offerta di polizze sanitarie: tra innovazione tecnologica e nuovi servizi assicurativi in campo medico*, in *Contratto e impresa*, n.1, 2022, 57 ss.

⁹¹ I cui dettagli sono riportare al principio di tale capitolo.

In caso di disastri naturali, un oracolo può inserire i dati inerenti tali fenomeni atmosferici, come la velocità del vento o la magnitudo di un terremoto, all'interno della *blockchain*. Se e quando tali parametri soddisfano o superano i limiti prestabiliti contrattualmente, il contratto intelligente attiva automaticamente il processo di richiesta di indennizzo e fornisce l'importo esatto del pagamento finanziario senza coinvolgimento umano.⁹²

Le applicazioni in ambito assicurativo nei differenti settori esaminati dimostrano la grande utilità intrinseca a tali strumenti, che permettono il superamento di criticità connesse ad eventuali contenziosi che si originerebbero se tutto fosse lasciato alla discrezionalità umana e favoriscono la semplificazione e l'automaticità delle procedure, con conseguente riduzione dei costi.

Lo *smart contract* è uno strumento che può fornire supporto anche in contesti diversi rispetto a quelli assicurativi, analizzati finora.

I contratti intelligenti possono essere adottati anche nel settore bancario e finanziario. L'elemento distintivo che viene sfruttato in tale segmento di mercato è l'automatismo caratteristico degli *smart contract*, che comporta una minor presenza di intermediari finanziari e un'importante riduzione dei costi transattivi. L'implementazione di tali strumenti può avvenire con riferimento all'operazione di erogazione di un mutuo, semplificandone l'accensione e determinando un risparmio di tempo e di risorse. L'automazione intrinseca agli stessi può essere positiva anche nell'erogazione di servizi backoffice, riducendone il margine di errore. Ciò non toglie che la sicurezza di tali sistemi possa subire attacchi informatici, impattanti sulla tutela della *privacy* dei clienti.⁹³

Pertanto, è bene intervenire a fronte di tali possibili ostacoli in modo da poter sfruttare appieno la potenzialità propria di tali strumenti che, se correttamente implementati, permettono importanti passi avanti anche in tale settore economico.

Con specifico riferimento al settore finanziario, è possibile implementare gli *smart contract*, basati su registri distribuiti, nella gestione degli strumenti finanziari, con l'obiettivo di migliorarne la regolamentazione e le operazioni di liquidazione. Con la tecnologia *blockchain*, viene garantito, alla molteplicità di intermediari, il medesimo

⁹² M. N. TEMTE, *Blockchain Challenges Traditional Contract Law: Just How Smart Are Smart contracts?*, cit., 101

⁹³ Come riscontrabile in <https://www.agendadigitale.eu/> e <https://economiepertutti.bancaditalia.it> (consultati in data 20 giugno 2024)

livello di conoscenza dei dati, data la decentralizzazione della piattaforma, mentre l'esecuzione delle operazioni può avvenire seguendo la logica degli *smart contract*.⁹⁴

Altro ambito di applicazione riguarda la catena di produzione. I contratti intelligenti possono essere utilmente impiegati all'interno della *supply chain* con la finalità di constatare se ogni operazione caratterizzante tale sequenza sia stata eseguita conformemente rispetto le politiche di sostenibilità. Operando tale controllo e verificando la mancata adozione delle stesse, lo *smart contract* è in grado di applicare, in modo automatico, le corrispondenti sanzioni. Bisogna però ricordare che non tutte le clausole contrattuali possono essere espresse con sistema binario e le situazioni da regolamentare e valutare potrebbero essere maggiormente complesse. Pertanto, è necessario che ci sia omogeneità nella definizione degli standard, in violazione dei quali il contratto intelligente applicherà le dovute sanzioni. Si richiede che venga adottato un modello di programmazione, a monte, che sia idoneo a compiere adeguate valutazioni.

Nel dettaglio, potrebbe essere ottimale adottare un sistema basato sugli *oracles*, in modo da poter effettuare le dovute analisi a seconda della situazione in esame e riuscire così a compiere la scelta più corretta, nel rispetto dei diritti delle parti, contrastando eventuali dubbi e lacune connesse alle differenti ed eterogenee condizioni contrattuali.⁹⁵

In questa sede, si può verificare come il contratto intelligente possa concretamente fornire il proprio contributo in un contesto così importante come la sostenibilità e il rispetto della stessa. Proprio per questo motivo, è importante adottare un modello che permetta di sfruttare appieno le potenzialità di tale strumento, considerando le sue caratteristiche e peculiarità. Bisogna delineare un quadro applicativo completo che permetta un corretto utilizzo di tali tecnologie in questo contesto di grande importanza.

Una logica simile può essere adottata anche nel settore energetico. La Commissione europea sottolinea l'impatto positivo che tecnologie come la *blockchain* e, in generale le DLT possono determinare nel comparto energetico, mediante i loro funzionamenti. Nello specifico, viene proposto di «sviluppare una piattaforma di sperimentazione pionieristica per testare e simulare le comunità energetiche in combinazione con attività innovative

⁹⁴ C. BOMPRESZI, *Implications of Blockchain-Based Smart contract on Contract Law*, cit., 63 ss.

⁹⁵ Come esposto da M. CALLEGARI, *Sostenibilità, supply chain e intelligenza artificiale*, in *Giurisprudenza italiana*, 2024, 1218 ss.

quali lo scambio di energia basato sulle blockchain».⁹⁶ Tale piattaforma potrebbe essere utile anche per indagare sui comportamenti degli utenti alle oscillazioni intervenute nei prezzi, in modo da realizzare adeguate strategie. In tale contesto, gli *smart contract* possono dare il loro contributo e valore aggiunto mediante l'apposizione agli stessi di una clausola in base alla quale, se vengono rilevati incrementi di prezzo superiori a una certa soglia prefissata, scatta la segnalazione e la legittimità di applicazione di eventuali provvedimenti e sanzioni.⁹⁷

Anche in questo caso si sfrutta il sistema in base al quale “*if this, then that*”, aspetto che contraddistingue e caratterizza tale strumento innovativo e crea utilità anche in questo rilevante settore e le cui adozioni stanno vivendo ancora una fase di sperimentazione e adeguamento.

Infine, lo *smart contract* può essere impiegato come strumento per la creazione e la conseguente circolazione dei cosiddetti *non fungible token* (anche solo NFT). Quest'ultimi sono letteralmente traducibili in gettoni non copiabili e, come tali, fanno riferimento a elementi unici e non replicabili o sostituibili. Rappresentano certificati di proprietà su opere digitali: sono contenuti digitali, ovvero algoritmi, che fanno riferimento ad oggetti unici e irripetibili, come opere d'arte, giochi, musica o anche oggetti di collezione.⁹⁸ In questo contesto, assume valore lo *smart contract*, il quale viene impiegato per automatizzare varie fasi del processo, tanto nella creazione del NFT quanto nella sua circolazione, garantendo sicurezza e trasparenza nell'adozione ed esecuzione delle diverse operazioni.⁹⁹

Parlando di circolazione sorge spontaneo riflettere sulla regolamentazione a cui uniformarsi quanto le transazioni vengono compiute a distanza e in Paesi diversi. Pertanto, è auspicabile intervenire in tale contesto con l'obiettivo di delineare un approccio univoco che permetta di regolamentare simili operazioni, garantendo alle parti, soprattutto ai consumatori, parti deboli dei rapporti contrattuali, una adeguata tutela e protezione, seguendo passo dopo passo la transazione digitale in atto.

⁹⁶ Da apposita *COM(2022) 522 final, Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni. Digitalizzare il sistema energetico – Piano d'azione dell'UE*

⁹⁷ M. RENNA, *Le comunità energetiche e l'autoconsumo collettivo di energia. Tutela della concorrenza e regolazione del mercato*, in *Le Nuove Leggi Civili Commentate*, n.1, 2024, 161 ss.

⁹⁸ Come da definizione presente in <https://www.agendadigitale.eu> (consultato in data 22 giugno 2024).

⁹⁹ B. SIRGIOVANNI, *Il non fungible token nella cripto-arte: la “recinzione” dell'oggetto digitale*, in *Le Nuove Leggi Civili Commentate*, 2024, 252 ss.

È evidente come tale strumento rappresenti il motore di un grande cambiamento, non solo a livello strettamente tecnologico, ma anche dal punto di vista economico e sociale, in quanto può essere adottato in differenti settori, fornendo il suo supporto e le sue semplificazioni. Ciò non toglie che, come già affermato più volte, trattasi di una tecnologia ancora in fase di espansione; questo determina che possano susseguirsi ulteriori interventi ed approcci, volti a migliorare le funzionalità degli stessi, garantendo un accrescimento del benessere complessivo.

***Smart contract* e diritto dei contratti**

A questo punto dell'analisi, dopo aver specificato dettagliatamente cosa sono gli *smart contract*, delineandone le caratteristiche distintive e i possibili limiti, nonché l'approccio normativo nazionale e comunitario, prendiamo in esame l'impatto creato dagli stessi sul diritto dei contratti.

In particolare, si intende constatare se tali strumenti digitali possano assumere il medesimo valore giuridico attribuito ai contratti tradizionali. Per farlo, effettueremo un preventivo confronto tra i due e proveremo a verificare se sia possibile o meno parlare di uno scambio senza accordo in presenza di *smart contract*. Ci focalizzeremo anche sulle diverse concezioni e opinioni diffuse in dottrina, riguardanti il ruolo svolto dai contratti intelligenti nel contesto del diritto, specificandone gli effetti positivi e le criticità. Porremo a confronto le diverse riflessioni con l'obiettivo di giungere a una possibile conclusione derivante dalle analisi svolte, per poi lasciare spazio al capitolo successivo, in cui verrà esposta e commentata un'altra tematica attualmente molto impattante nel mondo del diritto, ovvero l'intelligenza artificiale.

1. Premessa

Prima di entrare nel vivo dell'analisi e confrontare gli *smart contract* con i contratti tradizionali, è necessario fare una premessa, mediante la quale poniamo le basi per le successive affermazioni e riflessioni, in modo da comprendere pienamente il contesto di riferimento.

Tale esposizione preventiva è fondamentale in particolare per l'analisi che effettueremo nelle pagine successive il cui obiettivo è quello di constatare se, quando parliamo di *smart contract*, ci riferiamo a un contratto giuridicamente definito e regolato ad uno scambio che avviene automaticamente senza che vi sia un concreto ed effettivo accordo tra le parti.¹⁰⁰

¹⁰⁰ Ci focalizzeremo su tale aspetto molto discusso in dottrina, basandoci sul pensiero di due importanti protagonisti, ovvero Natalino Irti e Giorgio Oppo, i quali si sono ampiamente dedicati allo studio di tali tematiche, fornendo un importante contributo.

Attualmente, sempre più spesso, si tendono a concludere operazioni in forma telematica e a distanza, in cui l'interazione tra le parti è limitata, se non del tutto nulla. Il mondo contrattuale è sempre più invaso dall'immediatezza e dalla rapidità nella conclusione di rapporti negoziali: bastano pochi e semplici click per portare a compimento transazioni che prima richiedevano un maggior dispendio di tempo e di risorse.

Il fenomeno dell'*e-commerce*¹⁰¹, ovvero il commercio elettronico, sta assumendo sempre più valore ed importanza nel mondo contrattuale, modificando le modalità di esecuzione dei contratti, a partire dalla fase delle trattative dove il dialogo tra le parti è completamente sostituito da strumenti digitali e tecnologici.

Tuttavia, nei tempi precedenti al contesto attuale, nonostante la minor efficienza nelle fasi contrattuali, l'espressione di volontà dei contraenti di stipulare un rapporto negoziale era più chiara e comprensibile, data la presenza simultanea dei medesimi e il loro conseguente confronto.

Ad oggi, invece, la "parola" delle parti viene sempre più sostituita da semplici ed immediate funzioni, eseguibili in qualsiasi luogo e momento, senza la necessaria presenza dei contraenti nello stesso contesto spazio-tempo. Ciò comporta, da un lato, maggior efficienza e automaticità delle operazioni, ma, dall'altro lato, sorgono dubbi inerenti alla sussistenza o meno della volontà delle parti, la cui manifestazione è meno lampante, a causa dell'assenza di un dialogo diretto.

Ciò che si intende indagare è proprio la presenza o meno del consenso e della volontà in merito alla conclusione di rapporti negoziali, ossia se risulta esservi un concreto accordo tra le stesse, nonostante la differente struttura contrattuale.

È un quesito sorto proprio a seguito dell'evoluzione in atto, ovvero del diffondersi di pratiche sempre più innovative e automatizzate, in cui rientrano le tecnologie analizzate finora, le quali tendono continuamente a rivoluzionare il mondo del diritto.

Inizia quindi a vacillare la nozione tale per cui sussiste uguaglianza e compatibilità tra il concetto di contratto e di accordo, in quanto la contrattazione sempre più telematica ha l'effetto di far prevalere la visione tale per cui il contratto è espressione dell'esito della

¹⁰¹ È la strategia mediante la quale è possibile concludere i contratti senza l'incontro e la presenza fisica dei contraenti. Le transazioni si effettuano per mezzo di strumenti telematici, sfruttando la connessione internet, rete aperta a tutti che garantisce la conclusione di operazioni commerciali telematiche. Definizione sintetica disponibile in <https://www.agendadigitale.eu> (consultato in data 28 giugno 2024)

combinazione di atti unilaterali, eliminando il dialogo e il confronto tra le parti e comportando una certa dissolvenza del concetto di accordo¹⁰².

Per condurre le nostre analisi, innanzitutto, riprendiamo l'esempio del distributore automatico, da cui hanno preso avvio le riflessioni in merito allo *smart contract*.¹⁰³

Esaminando il suo funzionamento, possiamo osservare come, da un lato, operi una macchina, la quale impersona la figura del venditore e, dall'altro, c'è il consumatore, il quale immette la moneta: dopo pochi click si ha l'erogazione del prodotto selezionato.

L'operazione messa in atto dalla macchina prevede quindi che ci sia una proposta vincolata che, se accettata, si esegue in modo automatico senza alcun ulteriore intervento.

Partendo da tale esempio, ci si può domandare quale valore giuridico debba essere attribuito a tali condotte, il cui esito si concretizza con l'erogazione di un determinato bene o servizio. In questo contesto, l'esecuzione avviene in modo automatico e le condizioni sono predeterminate, senza possibilità di trattativa. La domanda che sorge è se, in caso di simili operazioni contrattuali o più in generale di contratti telematici, si possa affermare che sussiste l'accordo tra le parti, il quale rappresenta un requisito essenziale per far sì che vi sia un effettivo contratto.¹⁰⁴

Le modalità mediante le quali si verificano le transazioni telematiche comportano automaticamente una certa spersonalizzazione delle dichiarazioni, in quanto il dialogo e il confronto tra i contraenti non viene più ad esistere, ma è sostituito dal susseguirsi di atti automatici.

È in un simile contesto che si è iniziato a parlare di “scambio senza accordo”, ossia lo scambio in cui non c'è un incontro e una discussione tra i soggetti, in cui la parola viene completamente eliminata e sovrastata dalla combinazione di atti unilaterali. Lo scambio avviene in maniera automatizzata grazie alla tecnologia, la quale prende completamente il sopravvento sull'interazione tra le parti, sostituendosi all'ordinario operare delle stesse.¹⁰⁵

¹⁰² A. M. BENEDETTI, *Autonomia privata procedimentale. La formazione del contratto tra legge e volontà delle parti*, disponibile in <https://www.academia.edu>, 2002, 10 ss.

¹⁰³ Come si può riscontrare a pag. 23

¹⁰⁴ Come espresso da M. BARELA, *Accordo, consenso e assenso (brevi note nella prospettiva della crisi del contratto)*, in *Rivista di diritto privato*, 2018, 227 ss. Si fa inoltre riferimento all'art. 1325 del Codice civile, in cui vengono indicati i requisiti essenziali del contratto, tra i quali vi è l'accordo.

¹⁰⁵ M. P. MANTOVANI, *Il diritto dei contratti nell'era delle nuove tecnologie*, in *Annuali della Facoltà Giuridica dell'Università di Camerino – Studi*, n.10, 2021, 2281

Ricordiamo che, quando parliamo di accordo, facciamo riferimento a quanto definito dall'art.1326 del Codice civile, ovvero l'incontro e la congiunzione delle dichiarazioni di volontà unilaterali, quali la proposta, esposta da un soggetto (ovvero il proponente), e l'accettazione proveniente dalla controparte.

A supporto della nozione di "scambio senza accordo", è stato importante il contributo del celebre giurista italiano Natalino Irti, il quale ha evidenziato come, nel contesto delle transazioni di massa, gli scambi avvengano senza che vi sia un confronto tra le parti e, di conseguenza, non viene a originarsi un accordo come definito dall'articolo sopracitato, in quanto non si manifesta un dialogo diretto tra i contraenti mediante il quale esprimono le proprie dichiarazioni di volontà, ma sussiste solo un incontro di atti unilaterali. In particolare, si sofferma sul fatto che, con lo sviluppo di contratti telematici e digitali, vengono a mancare gli effetti positivi e vantaggiosi derivanti dall'utilizzo della "lingua", posta alla base dell'interazione tra le parti, protagoniste del rapporto negoziale.

In contrapposizione a tale visione, vi è il pensiero del giurista Giorgio Oppo, il quale critica quanto affermato da Natalino Irti e sostiene piuttosto che l'accordo possa sussistere anche in assenza di una trattativa diretta tra le parti, in quanto la legge stessa non prevede il rispetto di una determinata forma per la realizzazione dell'accordo. Egli prende come riferimento alcuni articoli del Codice civile in cui sono previsti e regolati contratti la cui conclusione e conseguente esistenza non si perfeziona con la sussistenza di un accordo, ovvero senza che venga rispettato quanto definito all'art. 1326.

Ad esempio, vengono citati gli articoli 1327 e 1333: il primo fa riferimento all'esecuzione del contratto prima della risposta dell'accettante mentre il secondo riguarda il contratto con obbligazioni del solo proponente, la cui conclusione avviene in mancanza di rifiuto. Sono due procedure che comportano l'originarsi di contratti senza che vi sia un accordo come quello espresso dall'art. 1326.¹⁰⁶

La tesi sostenuta da Giorgio Oppo è quella dominante e prevalente in dottrina, in quanto si riscontra nel mondo reale come si susseguono incessanti cambiamenti e, di conseguenza, è necessario che vi sia un corretto adeguamento anche dal punto di vista del diritto per riuscire a far fronte alla continua innovazione.

¹⁰⁶ G. OPPO, *Disumanizzazione del contratto?*, in *Rivista del diritto civile*, 1998, 525 ss. e N. IRTI, *Scambi senza accordo*, in *Rivista trimestrale di diritto e procedura civile*, 1998, 347 ss.

Questo ci permette quindi di concludere che possono esistere contratti il cui accordo si perfeziona con modalità diverse rispetto a quanto definito nell'art. 1326, ma ciò non toglie che tali atti possano essere classificati come veri e propri contratti. I contratti telematici vengono considerati come rapporti contrattuali, nonostante la standardizzazione che non garantisce la sussistenza di dialogo ed interazione tra le parti.

Le questioni sorte si interrogano principalmente se il contratto possa esistere quando si hanno manifestazioni diverse rispetto all'ordinario dialogo tra le parti, ovvero in caso di consenso, assenso, adesione, scelta di compiere un atto o di tenere un determinato comportamento, contesti in cui il concetto di accordo risulta vacillare.

Possiamo riflettere sul fatto che, come si riscontra in ambito legislativo e giuridico, l'ordinamento deve in qualche modo adeguarsi ai cambiamenti innovativi in atto, superando certe concezioni piuttosto antiche e limitanti che non sostengono adeguatamente i progressi tecnologici. È necessario adottare degli interventi regolatori e adeguare le pratiche già esistenti con l'obiettivo di fornire un quadro completo e una corretta classificazione degli *smart contract* nell'attuale comparto giuridico, riuscendo così ad attribuirne un'ideale interpretazione, senza limitarne lo sviluppo.

Si arriva ad affermare che «*la tecnologia non si lascia governare, ma governa e configura il rapporto*». ¹⁰⁷

Allo stesso tempo, la tecnologia non può sostituirsi e sovrastare la volontà dell'uomo, in quanto non possono essere realizzati atti negoziali lesivi o discordanti con le volontà delle parti, ma deve sempre essere garantito un bilanciamento. Deve esserci corrispondenza tra quanto voluto e desiderato dalle parti e gli effetti derivanti dall'attuazione delle differenti tipologie di contratti.

Come afferma Natalino Irti: «*Le innumerevoli scoperte della scienza e della tecnica esaltano l'ingegno e l'audacia dei singoli: segni di quella fiducia nel progresso, che sospinge milioni di uomini e che ha la forza intima ed austera di una religione*». ¹⁰⁸

In questo contesto, il diritto non perde importanza, anzi acquisisce un valore aggiunto, dato dal fatto che deve garantire il rispetto delle volontà delle parti per una completa soddisfazione delle loro esigenze e dei loro interessi.

¹⁰⁷ Come affermato dal celebre N. IRTI, *Scambi senza accordo*, cit., 347 ss.

¹⁰⁸ Come esposto da N. IRTI, *L'età della decodificazione*, a cura di NATALINO IRTI, Giuffrè, 1986, 3

Tale premessa introduttiva permette di porre le basi per condurre le successive analisi sempre incentrate sullo *smart contract*, entrando nel vivo delle discussioni riguardanti non solo il confronto con strumenti già ampiamente regolamentati, ma anche il suo rapporto con il diritto.

2. *Smart contract* e contratti tradizionali a confronto

Terminata l'esposizione introduttiva, focalizziamoci ora su un importante confronto che più volte si riscontra in dottrina, i cui protagonisti sono, da un lato, gli *smart contract* e, dall'altro, i contratti tradizionali.

La finalità di tale comparazione è quella di determinare gli aspetti giuridici che possono essere riconducibili anche ai contratti intelligenti e quelli che invece non si addicono a tali strumenti tecnologici. Sottolineeremo tanto le differenze esistenti tra queste due classificazioni quanto le possibili uguaglianze interpretative.

Come prima cosa, definiamo il contenuto normativo di entrambe le tipologie, per poi procedere con un'analisi dettagliata e comparativa delle stesse.

Nel capitolo precedente, abbiamo definito cosa sono gli *smart contract* nella normativa italiana e abbiamo esposto le critiche sollevate alla norma in base alla quale sono stati regolamentati. Per semplicità, riportiamo il comma di riferimento, in modo da disporre di un'immediata visione della definizione normativa, così da riuscire a svolgere i dovuti confronti. Ricordiamo quindi che lo *smart contract* viene considerato dal legislatore italiano come «*un programma per elaboratore che opera su tecnologie basate su registri distribuiti e la cui esecuzione vincola automaticamente due o più parti sulla base di effetti predefiniti dalle stesse. Gli smart contract soddisfano il requisito della forma scritta previa identificazione informatica delle parti interessate, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'Agenzia per l'Italia digitale con linee guida da adottare entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto*». ¹⁰⁹

¹⁰⁹ Si fa sempre riferimento al comma 2 dell'art. 8-ter del Decreto semplificazioni. La medesima definizione la si ritrova a pag. 31 di tale elaborato (sezione in cui ci siamo dedicati all'analisi delle critiche emerse), ma la riportiamo anche in tale contesto in modo da prenderne immediata visione.

Nel contesto ordinario, quando parliamo di contratto facciamo riferimento all'art. 1321 c.c., il quale afferma che: «*Il contratto è l'accordo di due o più parti per costituire, regolare o estinguere tra loro un rapporto giuridico patrimoniale*».

Tali riconoscimenti legislativi costituiscono la base per effettuare la successiva comparazione tra gli uni e gli altri; pertanto, è opportuno considerare e analizzare le definizioni contenute negli articoli sopracitati.

Una prima differenza è la diversa collocazione delle normative di riferimento: la definizione di *smart contract* è rinvenibile all'interno del Decreto semplificazioni mentre la regolamentazione dei contratti tradizionali è compresa nel Codice civile.

Analizzando le norme soprariportate, è riscontrabile la divergenza del punto di vista interpretativo delle due tipologie, ovvero il contratto intelligente è classificato come un protocollo informatico (o anche *software*), il quale sfrutta le funzionalità del registro distribuito espressione delle sue fondamenta, senza che sia identificato come un rapporto negoziale, mentre il contratto tradizionale viene definito come un accordo richiedente il rispetto di specifici requisiti per essere considerato tale.¹¹⁰

La differente interpretazione comporta non solo l'emergere di questa prima dissonanza, ma anche il sorgere di un quesito che da sempre è stato oggetto di dibattiti e confronti, ovvero se lo *smart contract* possa essere considerato al pari di un contratto tradizionale. Anche noi andremo a focalizzarci su tale questione, ma la affronteremo nelle sezioni successive a questa primo confronto.

Procedendo con l'analisi comparativa, ulteriore differenza riscontrabile tra i contratti intelligenti e gli accordi tradizionali è rappresentata dal diverso linguaggio utilizzato per la stipulazione e l'esecuzione degli stessi. La tipologia di linguaggio sfruttata dagli *smart contract* prevede l'introduzione e l'adozione di codici informatici. Logicamente, ciò richiede l'intervento di terzi soggetti, ossia i programmatori, esperti in tale campo, con l'obiettivo di garantire una corretta traduzione e traslazione del linguaggio naturale in codice.¹¹¹ Nel contesto tradizionale, tali operazioni non sono contemplate, data la naturalezza del linguaggio e l'assenza di termini informatici.

¹¹⁰ Dettagliatamente esplicitati all'art. 1325 del Codice civile, il quale sarà oggetto di successive analisi.

¹¹¹ M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, in *Contratto e impresa*, n.3, 2019, 959

Riassumendo, rispetto al contratto tradizionalmente regolato, il contratto intelligente comporta l'aggiunta di codici e il conseguente intervento di interpreti, a cui è affidato l'importante compito di consentirne un'adeguata applicazione.

Ulteriore differenza esistente tra gli *smart contract* e i contratti tradizionali si manifesta con il diverso effetto sul rischio di inadempimento contrattuale.

In base a quanto definito dalle norme e quanto appreso grazie alle analisi condotte finora, possiamo ragionare e giungere così alla definizione di un'importante discrepanza esistente tra le due tipologie. Come detto precedentemente¹¹², lo *smart contract* è uno strumento *self-execute*, ovvero si auto-esegue, determinando l'impossibilità di inadempimento contrattuale, in quanto l'esecuzione del contratto avviene automaticamente al verificarsi di predeterminate condizioni contenute all'interno dello stesso, senza possibilità di opporsi alla sua attuazione.

Non si ha alcun tipo di aleatorietà nell'adempimento dello stesso che potrebbe derivare dai comportamenti assunti dalle parti. Gli effetti si produrranno in modo automatizzato; pertanto, l'esecuzione dei contratti intelligenti è definita *tamper proof*, ovvero, letteralmente, a prova di manomissione.¹¹³

Possiamo dire lo stesso del contratto tradizionale? La risposta è negativa in quanto quest'ultimo non ha la capacità di eseguirsi automaticamente, ma dipende esclusivamente dai comportamenti posti in essere dalle parti e dalla loro volontà di adempiere alle prestazioni stabilite all'interno dello stesso.

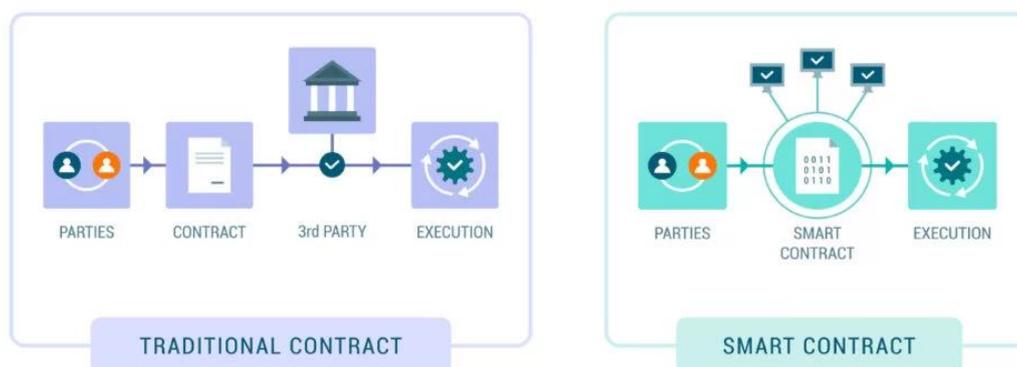
Il contratto intelligente può quindi essere definito "auto-ottemperante"¹¹⁴, distinguendosi nettamente da quello tradizionale.

Ricordiamo che l'automaticità dell'operazione di esecuzione del contratto intelligente determina anche l'effetto tale per cui non risulta essere più necessario l'intervento di terzi intermediari, in quanto il processo attuativo è automatizzato, costituendo un ulteriore elemento differente rispetto a quanto previsto nel contesto tradizionale, come visibile nella figura sottostante.

¹¹² Vedere pag. 25 di tale elaborato

¹¹³ Come affermato da L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in *I Contratti*, n.6, 2018, 683, la quale sottolinea, inoltre, che «L'adempimento 'automatico' di uno smart contract è euritmico alle teorie "non negoziali" che sottolineano l'irrelevanza dell'*animus solvendi* nell'inquadramento del concetto di adempimento».

¹¹⁴ Così definito da G. REMOTTI, *Blockchain smart contract. Un primo inquadramento*, cit., 201



Fonte: <https://legalfordigital.it/nft/smart-contracts-blockchain/>

Come affermato, gli *smart contract* possono essere distribuiti e validati dalla *blockchain*; pertanto, non c'è bisogno di un intermediario legale che si occupi dell'operazione di validazione, a differenza di quanto accade invece nel contesto ordinario, come, ad esempio, nel caso del pagamento di una rata del prestito stipulato con contratto tradizionale.

Tali tematiche saranno oggetto di analisi più dettagliate nelle pagine successive, nelle quali ci concentreremo sulle differenti opinioni diffuse in dottrina; qui ci limitiamo a delineare le differenze esistenti con i contratti tradizionali.

Un'ultima differenza da rilevare tra il contratto tradizionale, già da tempo regolato dall'ordinamento, e il contratto intelligente riguarda il diverso grado di immodificabilità e irrevocabilità. In particolare, tali aspetti sono solo relativi nel contesto di contratto ordinario, ovvero quest'ultimo può subire delle modificazioni ed interventi legittimi, previsti e regolati giuridicamente.¹¹⁵ Mentre, nel caso degli *smart contract*, l'immutabilità è assoluta, dal momento che, una volta iscritto all'interno del registro distribuito, non può più essere oggetto di modifica e rettifica.¹¹⁶

Specifichiamo però che questo è vero quando parliamo di *smart contract* sviluppati su *blockchain* di tipo *permissionless*, ovvero piattaforme pubbliche in cui non è possibile effettuare modifiche o interrompere l'esecuzione del contratto intelligente, in quanto ogni soggetto vi può accedere. Sfruttando questa tipologia di registro, inoltre, non sussiste

¹¹⁵ Un esempio è rappresentato dal fatto che, come afferma la legge, le parti non possono sciogliere unilateralmente il contratto, ma la legge stessa (o il contratto) legittima la possibilità di esercitare il diritto di recesso, dinanzi a determinate situazioni.

¹¹⁶ Tale differenza è stata sottolineata da D. FAUCEGLIA, *Il problema dell'integrazione dello smart contract*, cit., 595

alcuna autorità a cui è attribuita la funzione di autorizzazione delle operazioni da eseguire sul registro distribuito.

In contrapposizione, gli *smart contract* possono basarsi anche su *blockchain* di tipo *permissioned*. Quando si interagisce con tale tipo di registri distribuiti, la situazione è diversa, in quanto la piattaforma è privata, ovvero non vi possono accedere indistintamente tutti gli utenti e, inoltre, è previsto l'intervento autorizzativo di un'autorità. Tali peculiarità garantiscono la possibilità di porre delle modifiche successive all'esecuzione del contratto intelligente. Nel dettaglio, vengono selezionati dei *nodes*¹¹⁷ ai quali vengono attribuite le funzioni di rettifica, nonché di eventuale blocco del programma.¹¹⁸

Da questo primo approccio comparativo, si possono verificare le differenze esistenti tra i contratti intelligenti e i contratti tradizionali. Sono stati tratteggiati gli aspetti più importanti, senza entrare nel vivo e nello specifico di quello che è l'impatto degli *smart contract* nel mondo del diritto. A tale tematica dedicheremo il prosieguo, nel quale ci soffermeremo ed indagheremo dettagliatamente se tali differenze costituiscano o meno una barriera all'equiparazione di tali strumenti al concetto di contratto.

3. Si può parlare di “scambio senza accordo”?

Una volta effettuato il confronto tra gli *smart contract* e i contratti tradizionali, in cui sono state evidenziate le divergenze, è opportuno concentrarsi esclusivamente sui contratti intelligenti, con l'obiettivo di rispondere a uno specifico quesito, ovvero se possano essere considerati o meno come strumenti in grado di generare uno scambio senza che sussista un accordo.

Nella premessa, abbiamo definito cosa si intende per scambio senza accordo, delineando le differenti discussioni sorte in materia, senza però focalizzarci specificatamente sui contratti intelligenti. In questa sede, ampliamo il nostro orizzonte e ribaltiamo la domanda

¹¹⁷ Come definiti a pag. 4, sono reti di computer collegati tra loro

¹¹⁸ Come affermato da M. VAHABAVA, *La blockchain e lo smart contract nei diritti nazionali e sovranazionali: una prospettiva di diritto comparato*, cit., 98 ss.

Si ricorda che una spiegazione maggiormente dettagliata della differenza tra le due tipologie di *blockchain* la si ritrova nel primo capitolo di tale elaborato a pag. 8-9

prendendo ad oggetto gli *smart contract*. Ci chiediamo se, quando abbiamo a che fare con tali strumenti innovativi, si possa parlare di scambio senza accordo.

In queste pagine, proveremo a colmare un'ulteriore lacuna sorta in dottrina in merito agli *smart contract*, ovvero se tali tecnologie possano essere considerate o meno come i contratti tradizionalmente previsti e regolati giuridicamente.

Proveremo a dare una risposta a tali quesiti, delineando le diverse opinioni e considerazioni, in modo da trovare il giusto punto di partenza per una corretta regolamentazione di tale strumento.

Come affermato pocanzi, il comma riguardante lo *smart contract*¹¹⁹ non sottolinea se lo stesso possa essere classificato come un contratto. Data la mancanza di una diretta interpretazione di tale strumento come vero e proprio contratto, poniamo ora le basi necessarie per sviluppare lo studio di tale aspetto.

Innanzitutto, prendiamo in considerazione l'art. 1325 del Codice civile, il quale definisce i requisiti essenziali posti alla base dell'esistenza di un contratto tradizionale, ovvero l'accordo tra le parti, la causa, l'oggetto e la forma, nei casi in cui quest'ultima viene indicata a pena di nullità.

Ciò significa che lo *smart contract* per essere considerato al pari di un contratto tradizionale deve soddisfare tali requisiti. Vediamoli nel dettaglio.

Partendo dal concetto della forma, come specificato nel secondo periodo del comma dedicato allo *smart contract*, quest'ultimo rispetta il requisito della forma scritta, purché vi sia un preventivo riconoscimento informatico delle controparti.¹²⁰

Questo ci permette di affermare che la sottoscrizione dello *smart contract* sulla *blockchain* attribuisce allo stesso la forma scritta come definita agli artt. 20 e 21 del Codice dell'amministrazione¹²¹. Quindi, questo primo requisito viene soddisfatto anche in sede di contratti intelligenti.

¹¹⁹ Come affermato al comma 2 dell'art. 8-ter del Decreto semplificazioni, come riportato a pag. 31

¹²⁰ Si afferma che «*Gli smart contract soddisfano il requisito della forma scritta previa identificazione informatica delle parti interessate, attraverso un processo avente i requisiti fissati dall'Agenzia per l'Italia digitale con linee guida da adottare entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto*». Ricordiamo che, come detto precedentemente, tali linee guida non sono ancora state emanate e, di conseguenza, adottate.

¹²¹ L'art. 20, intitolato documento informatico, definisce le caratteristiche tali per cui un documento possa essere considerato tale, mentre l'art. 21, intitolato valore probatorio del documento informatico sottoscritto, si occupa di determinare le dinamiche che permettono di poter attribuire un valore giuridico al documento informatico.

Dobbiamo però sottolineare che, così dicendo, lo *smart contract* non può costituire la fonte di un vincolo negoziale per le tipologie di contratto per le quali si richiede una forma solenne, quale sia l'atto pubblico oppure la scrittura privata autenticata.¹²²

In merito all'oggetto, questo è un aspetto caratteristico del contratto che viene definito caso per caso; pertanto, non vengono sollevate questioni di interesse in sede di *smart contract*.

La causa del contratto, ovvero la funzione economico-sociale del rapporto giuridico instaurato tra le parti, nel caso in cui sia tipicizzata, non risulta comportare l'originarsi di discussioni e critiche. Tuttavia, l'identificazione della causa non è così immediata quando, per esempio, il contratto intelligente viene adottato per regolare solo una parte del rapporto negoziale. Ciò può accadere nel caso in cui viene stipulato un contratto tradizionale per un'operazione di vendita e lo *smart contract* viene utilizzato per il solo pagamento. In questo caso, la causa deve essere individuata nella finalità che le parti intendono soddisfare mediante l'esecuzione automatica del contratto intelligente.¹²³

Come deducibile, sia per l'oggetto che per la causa, non sono state sollevate rilevanti riflessioni contrastanti in dottrina; possiamo quindi procedere concentrandoci sull'ultimo requisito richiesto.

I principali dibattiti sono sorti in riferimento al requisito essenziale rappresentato dall'accordo tra le parti. Per far sì che si possa parlare di contratto è necessaria la presenza dell'accordo; pertanto, ci si domanda se lo *smart contract* sia espressione di un accordo contrattuale, ovvero se i codici informatici, mediante i quali il contratto intelligente viene creato ed eseguito, possano eguagliarsi a dichiarazioni di volontà e di consenso delle parti per la conclusione del rapporto negoziale.

Questo è il quesito di maggiore interesse a cui proveremo a rispondere.

Come esposto nelle prime pagine di tale capitolo, parlando di “scambio senza accordo”, è necessario far riferimento alla tesi esposta da Natalino Irti, il quale, come detto precedentemente, sostiene che dinnanzi a uno scambio automatizzato non sia corretto parlare di accordo, in quanto quest'ultimo non risulta manifestarsi, data la mancanza di interazione tra le parti in gioco. A fronte di tale opinione, lo *smart contract* sembrerebbe

¹²² A. CERRATO, *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019, 298

¹²³ M. VAHABAVA, *Smart Legal Contract: spunti di riflessione comparatistici*, in *Tigor: rivista di scienze della comunicazione e di argomentazione giuridica* - A. XIV, n.2, 2022, 120

incarnare le sembianze di uno “scambio senza accordo”, data la sua automaticità ed auto-eseguibilità, e quindi non risulta essere qualificabile come contratto.

Tale concezione non è stata però seguita e supportata dalla dottrina prevalente, la quale si sofferma piuttosto sulla considerazione in base alla quale l’accordo sia presente anche nel caso in cui lo scambio sia automatizzato. A sostegno di tale tesi, si sottolinea il fatto che, dal punto di vista legislativo, quando si parla di contratto, all’art.1321, non si fa riferimento a una determinata modalità in base alla quale deve manifestarsi l’accordo, ovvero non si specifica che debba avvenire un dialogo tra le parti.¹²⁴

La tesi di Natalino Irti viene criticata sotto differenti aspetti, delineando come in dottrina sia preferibile la tesi in base alla quale lo scambio, anche se avviene in modo automatico e automatizzato come nel caso degli *smart contract*, si realizza con la presenza di un accordo tra le parti, anche se meno evidente e lampante rispetto ai contratti tradizionali. Anche nel caso di implementazione degli *smart contract* non è necessario che vi sia un vero e proprio dialogo tra le parti, ma deve essere garantita la sussistenza della volontà delle parti, la quale deve potersi rinvenire in una delle fasi procedurali, nelle contrattazioni iniziali o nella scelta e programmazione dell’algoritmo.

Per precisare, ricordiamo che quando il contratto intelligente rispetta tutti i requisiti previsti dall’art. 1325 del Codice civile viene denominato *smart legal contract*, il quale prevede effetti giuridici che vincolano reciprocamente le parti, distinguendosi da altre tipologie in cui la vincolatività giuridica non è caratteristica intrinseca del contratto intelligente.¹²⁵

Dopo aver trovato una risposta alla domanda se sussiste o meno uno scambio senza accordo, procediamo con l’analisi e focalizziamoci sulle opinioni diffuse in merito alla possibile classificazione dei contratti intelligenti come veri e propri contratti all’interno del nostro ordinamento.

Secondo alcuni, gli *smart contract* rientrano nell’area del contratto; in particolare, sostengono sia necessario trovare loro una collocazione all’interno del comparto

¹²⁴ G. REMOTTI, *Blockchain smart contract. Un primo inquadramento*, cit., 219 ss.

¹²⁵ M. VAHABAVA, *Smart Legal Contract: spunti di riflessione comparatistici*, cit., 122. L’autrice afferma che: «Si può distinguere tra i contratti espressi solo in smart contract senza nessuna versione in linguaggio giuridico; si può avere l’ipotesi di un contratto ibrido in cui alcune obbligazioni sono eseguibili in blockchain mentre altre in linguaggio giuridico e, infine, si può parlare di contratti tradizionalmente intesi in linguaggio giuridico in cui alcune obbligazioni contrattuali sono eseguite da uno smart contract, come strumento ausiliario di automazione di un accordo già esistente».

giuridico, con l'obiettivo di disciplinarli con una specifica regolamentazione e di tutelare efficacemente i contraenti. Altri ancora considerano maggiormente positivo creare una vera e propria classe contrattuale rappresentata dagli *smart legal contract*, i quali non solo garantiscono l'esecuzione dell'accordo contrattuale, ma ne assumono il valore giuridico, in quanto al loro interno è contenuto l'accordo stesso.

C'è chi, invece, è titubante nel considerare, dal punto di vista giuridico, i contratti intelligenti al pari dei contratti tradizionali. Tali sostenitori motivano la loro opinione ritenendo che gli *smart contract* siano piuttosto equiparabili a strumenti impiegati per la conclusione e l'esecuzione degli accordi negoziali, fungendo da mezzi per il compimento di tali operazioni, senza quindi interiorizzare il valore degli accordi stessi.

Altri esponenti di tale tesi affermano che non sia corretto considerare il codice, su cui si basa lo *smart contract*, come "legge", in quanto sarebbe come affermare che «*qualsiasi errore, clausola illegale o mancato recepimento di norme imperative diverrebbe parte del contratto, rendendo lo stesso scollegato da ogni tipo di controllo esterno*».¹²⁶

In dottrina, la tesi prevalente è quella a favore della considerazione del contratto intelligente come contratto giuridicamente definito. Questo perché, come evidenziato nelle analisi precedenti, lo *smart contract* incarna e soddisfa i requisiti richiesti dalla legge, facendoli propri e interpretandoli in base al carattere innovativo insito nello stesso. In particolare, si osserva come tale strumento innovativo possa fungere da "veicolo" per le parti per esprimere la loro volontà, come un contratto cartaceo, un documento informatico o qualsiasi altro tipo di supporto che permetta di comprendere il consenso umano. Invero, proprio come quest'ultimi esempi, anche lo *smart contract* può assumere il valore di contratto, se vengono soddisfatti determinati requisiti e condizioni. Diviene così lo strumento attraverso il quale viene ad esistere un contratto, rappresentando la sua "veste esteriore".¹²⁷

Dal punto di vista dell'applicazione normativa, alcuni commendatori sostengono che le caratteristiche distintive degli *smart contract* comportano l'impossibilità di applicare agli stessi le norme generali contenute nel Codice civile. Pertanto, secondo la loro opinione, tali strumenti innovativi non si basano sul diritto dei contratti e non necessitano del suo intervento, ma ne costituiscono una sorta di alternativa, segnando la fine del diritto

¹²⁶ Come evidenziato da M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, cit., 952 ss.

¹²⁷ S. A. CERRATO, *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract*, cit., 294 ss.

contrattuale tradizionale. L'idea alla base di tali dottrine fa riferimento al fatto che gli *smart contract* non necessitano della regolamentazione delle norme giuridiche tradizionali, in quanto le varie dinamiche connesse al contratto intelligente sono governate e regolate dal codice informatico insito nello stesso. Con gli *smart contract* non si manifestano problemi di inadempimento e, anche se tali contratti intelligenti fossero viziati, si eseguirebbero automaticamente, senza possibilità di un vero e proprio intervento del diritto.¹²⁸

Al contrario, la dottrina dominante non ha accolto tale tesi, affermando che sia in realtà possibile intervenire per bloccare i contratti viziati o non voluti dalle parti e adottare i rimedi previsti giuridicamente. Per esempio, si potrebbero riscontrare dei problemi di adempimento nel caso in cui fosse previsto l'intervento valutativo di un oracolo, comportando un'erronea esecuzione del contratto e, in questi casi, non viene escluso il potere del giudice di prevedere un risarcimento a fronte del danno subito.¹²⁹

Ciò significa che il diritto dei contratti non ha perso valore dinnanzi all'emersione di tali innovazioni, ma, anzi, è proprio applicando le sue norme nel modo corretto che si può riuscire a disciplinare adeguatamente il cambiamento.

Riassumendo, lo *smart contract* è uno strumento tecnologicamente molto avanzato, divenuto fonte di grande innovazione ed utilizzabile per la regolamentazione di un rapporto contrattuale. Mediante la sua adozione, gli obiettivi che si intendono perseguire sono diversi: può essere utilizzato sia come semplice veicolo di scambio delle dichiarazioni di volontà negoziale, oppure come mezzo di esecuzione del contratto tradizionalmente concluso oppure ancora come fonte del vincolo negoziale, divenendo quindi un vero e proprio contratto.

Come abbiamo visto, quest'ultima possibilità applicativa ha dato avvio a numerosi dibattiti in merito alla sua convivenza con il diritto dei contratti, al quale si chiede un

¹²⁸ Come definito da A. U. JANSSEN, F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, cit., 4. Si fa riferimento all'affermazione "*code is law*", già citato nel capitolo introduttivo. Si tratta di un concetto sviluppato dal giurista e avvocato statunitense Lessing, il quale sottolineava la capacità regolatoria insita nel codice informatico, comportante la fine del diritto contrattuale tradizionale a seguito dell'introduzione di tali nuove tecnologie.

¹²⁹ M. MAUGERI, *Norme in tema di contratto e smart contracts*, in *Smart contracts e disciplina dei contratti*, a cura di MAUGERI, Il Mulino, 2021, 51 ss. e G. MARCHETTI, *Lineamenti evolutivi della potestatività condizionale: dal contratto allo smart contract*, in *Rivista di Diritto Civile*, n.1, 2022, 104 ss.

adeguamento e una “prova di forza”¹³⁰ di fronte a tale innovazione, impattante non solo dal punto di vista contrattuale, ma anche dal punto di vista sociale.

Vivendo ancora in una fase embrionale, non si sa di preciso quale sia la misura in base alla quale le norme vigenti siano effettivamente adeguate a governare questo fenomeno, ma lo si potrà maggiormente definire con l’incremento dei loro utilizzi e l’adozione di adeguamenti da parte dei diversi Stati.

L’automatismo algoritmico è quindi compatibile con la nozione di contratto. Gli *smart contract* non sono classificabili come “nuovi” contratti o concetti che si discostano dai tradizionali contratti, come i cosiddetti “scambi senza accordo”. Non è la prima volta che il contratto si scontra con nuove tecnologie e infatti ciò che lo contraddistingue è la capacità di adattarsi ai cambiamenti in atto. In questa sede, un problema rilevante è sorto in riferimento all’individuazione del giusto criterio che funge da espressione della volontà delle parti, ossia l’identificazione dell’accordo tra queste ultime.¹³¹

Ma, come abbiamo detto, questo risulta sussistere; pertanto, la disciplina contrattuale tradizionale ha la capacità di comprendere ed abbracciare anche questi nuovi strumenti tecnologici, ponendo le basi per lo sviluppo della loro disciplina.

4. Contratti intelligenti nel diritto: una rassegna di opinioni

A fronte delle questioni sorte ed esposte nelle pagine precedenti, soffermiamoci ora sull’impatto dei contratti intelligenti sul diritto, con un’analisi delle diverse opinioni e considerazioni sviluppate in dottrina. In tale sede, alcuni aspetti già menzionati verranno ripresi e analizzati più dettagliatamente, sottolineandone i dibattiti originatosi a fronte delle diverse interpretazioni. Procediamo quindi con il considerare tematiche risultate anch’esse rilevanti, che ci permettano di giungere a specifiche conclusioni.

Come affermato nelle pagine precedenti, lo *smart contract* è uno strumento che permette il superamento delle questioni connesse all’inadempimento, in quanto, grazie al meccanismo posto alla base di tali strumenti, quali l’automaticità e l’autonomia esecutiva, non è possibile che si manifesti un mancato adempimento delle obbligazioni contrattuali.

¹³⁰ S. A. CERRATO, *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract*, cit., 278

¹³¹ A. M. BENEDETTI, *Contratto, algoritmi e diritto civile transazionale: cinque questioni e due scenari*, in *Rivista di diritto civile*, n.3, 2021, 417 ss.

In contrapposizione a tale aspetto, vi è la teoria negoziale in base alla quale l'adempimento, visto all'interno di un rapporto tra debitore e creditore, sussiste quando risulta esservi la volontà di adempiere del primo alla prestazione a lui imposta, ovvero l'*animus solvendi*. Pertanto, secondo tale teoria, non è possibile qualificare l'automatica esecuzione del contratto intelligente al pari di un adempimento contrattuale, dal momento che, come accennato, i contratti intelligenti prescindono dall'*animus solvendi* e si auto-eseguono.¹³²

Possiamo superare tale dibattito considerando il fatto che la produzione degli effetti del contratto si manifesta al verificarsi di condizioni predeterminate dalle parti stesse; quindi, nonostante l'automaticità esecutiva del contratto, la volontà di adempiere è stata dimostrata in sede di trattative. Concretamente, l'*animus solvendi* non risulta essere così evidente come nel contratto tradizionale, ma comunque le pattuizioni possono dirsi avvenute e consolidate.

Una delle conseguenze derivanti dall'impiego dei contratti intelligenti nel diritto è rappresentato dall'assenza di terzi intermediari nelle differenti fasi che portano all'esecuzione del contratto. Sfruttando le competenze e funzionalità proprie della *blockchain*, le operazioni avvengono mediante la validazione dei singoli nodi da parte degli utenti della piattaforma, senza la necessità di richiedere l'intervento e l'operatività di parti terze, comportando un conseguente risparmio in termini di costi e di tempo.

Alcuni contrastano l'affermazione tale per cui, a seguito dell'implementazione degli *smart contract*, si determini la conseguente eliminazione dell'intervento degli intermediari. Sottolineano piuttosto il fatto che gli intermediari continuano a rivestire un ruolo importante anche in questo contesto dato che viene loro affidata la funzione di relazionarsi con gli informatici e i programmatori, soggetti fondamentali per l'adozione di tali strumenti innovativi. Servono professionisti competenti che siano in grado di definire ciò che deve essere tradotto in codice ed introdotto nel contratto intelligente. Pertanto, piuttosto che parlare di una vera e propria eliminazione degli intermediari è maggiormente corretto concepire ed accettare la nuova funzione attribuita agli operatori

¹³² Come spedito in L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, cit., 684

del diritto, ovvero dialogare con professionisti con l'obiettivo di garantire una corretta applicazione di tali nuove tecnologie.¹³³

A seguito dell'introduzione degli *smart contract* nel comparto del diritto, è quindi necessario che vi sia cooperazione tra i giuristi e gli informatici, in modo da poter affrontare il cambiamento, prendendo corrette decisioni da entrambe le prospettive.

In aggiunta, ricordiamo che, proprio grazie alle funzionalità della *blockchain* su cui può basarsi lo *smart contract* viene creata una traccia immutabile e non cancellabile, mediante la quale è possibile verificare tutti i diversi passaggi che hanno come oggetto il bene preso in considerazione, garantendo un elevato livello di trasparenza, nonché l'individuazione e il superamento dei possibili problemi derivanti da errori comuni a tali operazioni.¹³⁴

Tali aspetti permettono di constatare come, concretamente, vi siano dei miglioramenti applicativi quando entrano in gioco gli *smart contract*. In particolare, come affermato, un importante contributo è fornito dal registro distribuito, costituente una possibile base per l'implementazione dei contratti intelligenti, determinando il superamento di alcuni problemi esistenti nel contesto contrattuale tradizionale.

Procedendo, come detto pocanzi, il contratto intelligente può essere definito auto-ottemperante", in funzione della sua automaticità. Pertanto; è in grado di garantire un maggior livello in termini di certezza nell'attuazione delle prestazioni. Tale certezza è riscontrabile su tre diversi livelli. Rispetto ai contratti tradizionali, il linguaggio utilizzato per la stipulazione di contratti intelligenti è definito linguaggio di programmazione o artificiale, data la sussistenza di codici. Tale aspetto permette il superamento della possibile vaghezza connessa al linguaggio naturale, garantendo quindi l'eliminazione degli errori conseguenti a difficoltà interpretative. La certezza è verificabile anche per il fatto che, operando sulla *blockchain*, è possibile costruire dettagliatamente, riportando data e ora, tutto il percorso evolutivo del contratto intelligente, dalla validazione fino alla sua realizzazione, garantendo la veridicità delle stesse, grazie alla funzionalità del registro distribuito. Infine, la certezza dello *smart contract* è riscontrabile, come già affermato, nell'impossibilità di inadempimento, data l'automaticità dello stesso.¹³⁵

¹³³ D. GAROFALO, *Blockchain, smart contract e machine learning: alla prova del diritto del lavoro*, in *Il Lavoro nella giurisprudenza*, n.10, 2019, 873

¹³⁴ L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, cit., 684

¹³⁵ G. REMOTTI, *Blockchain smart contract. Un primo inquadramento*, cit., 201 ss.

La certezza di tale strumento deriva da sue caratteristiche intrinseche, rendendolo trasparente e sicuro. Tuttavia, allo stesso tempo, i suoi tratti distintivi possono comportare dei risvolti svantaggiosi e problematici nell'approcciarsi con il diritto.

Da tale certezza potrebbero scaturire effetti meno positivi, come la rigidità nell'implementazione del contratto intelligente. Invero, sviluppandosi mediante l'ausilio di un registro distribuito, una volta che lo *smart contract* viene inserito all'interno della *blockchain*, non è possibile porvi una modifica, in quanto tale iscrizione è immutabile. Ciò comporta l'inflessibilità di tale strumento, in quanto non può essere oggetto di modifiche una volta costituito il suo blocco di riferimento. Come detto anche nel capitolo precedente, nella sezione riguardante i possibili limiti, tale criticità può essere superata sfruttando il sistema "condizionato" posto alla base dello *smart contract*, ovvero, si potrebbero introdurre delle condizioni al verificarsi delle quali il contratto intelligente può modificare i propri effetti o sciogliersi, con l'obiettivo di rendere gli stessi conformi alle proprie esigenze ed interessi, senza contrastare le loro volontà.¹³⁶

Secondo alcuni, la rigidità degli *smart contract* comporta il conseguente elevato grado di sicurezza nelle attività economiche. Proprio per questo motivo, c'è chi afferma che lo *smart contract* è autolegittimante. Altri invece sostengono sia necessario verificare la corrispondenza tra quanto eseguito per mezzo del contratto intelligente e quanto definito dal diritto generale dei contratti, in quanto alcuni aspetti disciplinati dal diritto dovranno essere modellati in base alla specifica situazione di riferimento.¹³⁷

In ogni caso, possiamo affermare che le caratteristiche peculiari di tale tecnologia comportano tanto benefici, come l'elevato grado di certezza connesso alla medesima, quanto inconvenienti, pur sempre superabili, come la rigidità dovuta all'immutabilità del contratto.

Ulteriore questione può sorgere in merito all'individuazione delle parti che operano all'interno di un contratto. Se si intende risalire all'identità dei contraenti è necessario adottare una *blockchain* di tipo *permissioned*, in cui è possibile delineare le diverse personalità, tanto fisiche quanto giuridiche, in quanto non è aperta e accessibile a tutti, ma prevede autorizzazioni e controlli maggiori.¹³⁸

¹³⁶ Come affermato da D. FAUCEGLIA, *Il problema dell'integrazione dello smart contract*, cit., 593 ss.

¹³⁷ A. D'ADDA, *Smart contract e diritto generale dei contratti*, in *Osservatorio del Diritto Civile e Commerciale*, Fascicolo speciale, 2022, 107 ss.

¹³⁸ Maggiori dettagli sono riscontrabili a pag. 14

Indagando sul rapporto esistente tra gli *smart contract* e il diritto dei contratti, possiamo soffermarci su un importante tematica connessa alla tutela da garantire nei confronti del consumatore, la quale entra in gioco in tale dinamica, sottolineandone la rilevanza. Date le caratteristiche innovative e rivoluzionarie di tali strumenti digitali, differenti rispetto alle tipologie di contratto precedenti, è importante soffermarsi e dedicare una riflessione all'impatto degli stessi sui soggetti più deboli con cui è possibile relazionarsi ed interfacciarsi.

In dottrina, l'opinione prevalente sottolinea che agli *smart contract* viene applicata la disciplina a tutela del consumatore. Questa affermazione non deriva solo dal fatto che, come detto prima, essi siano considerati, dal punto di vista giuridico, al pari dei contratti tradizionali, ma è supportata da ulteriori aspetti.

In particolare, si evidenzia il fatto che i contratti intelligenti sono generalmente standardizzati ed unilateralmente predisposti, come accade nel settore assicurativo¹³⁹ e, grazie all'esecuzione automatica dei medesimi, viene garantito un maggior livello di sicurezza ai consumatori e un minor rischio di incorrere in contenziosi connessi all'inadempimento della controparte, agevolandoli in tali dinamiche più comuni in caso di adozione dei contratti tradizionali.

Inoltre, si riescono a combattere le asimmetrie informative tra le parti grazie alla tracciabilità della *blockchain*, la quale può essere sfruttata dai contratti intelligenti, garantendo trasparenza nella condivisione dei dati e riducendo i rischi connessi ad eventuali manipolazioni.¹⁴⁰

Le diverse questioni e le contrastanti opinioni diffuse in dottrina sorte in merito all'introduzione di tali strumenti tecnologici sottolineano il forte impatto determinato dagli stessi nel contesto del diritto, rimarcandone così l'importanza che via via stanno assumendo in sempre più settori dell'economia.

Come evidenziato dettagliatamente nel capitolo precedente, ricordiamo che vige una certa eterogeneità tra il contratto intelligente e il mondo del diritto, legata anche al fatto che non tutte le giurisdizioni riconoscono o regolamentano gli *smart contract*.

¹³⁹ I maggiori dettagli sono esposti nel capitolo precedente nella sezione riguardante le applicazioni pratiche dei contratti intelligenti.

¹⁴⁰ V. BELLOMIA, *Il contratto intelligente: questioni del diritto civile*, cit., consultabile online e R. MORO VISCONTI, *La valutazione delle blockchain: Internet of Value, network digitali e smart transaction*, in *Diritto industriale*, 2019, 305

Tuttavia, si riconosce la rilevanza che via via stanno sempre più assumendo. Pertanto, si osserveranno ulteriori interventi nel futuro prossimo con l'obiettivo di garantire un'interpretazione e una regolamentazione più armonizzata, in linea con i progressi e gli aggiornamenti che si susseguiranno nel corso degli anni.

5. Una possibile conclusione

Dopo la rassegna di opinioni scaturenti dal diffondersi dei contratti intelligenti nel diritto, delineiamo alcune possibili conclusioni a cui si può giungere, in modo da definire un quadro riassuntivo e conclusivo di quanto affermato nelle riflessioni sviluppate.

L'apertura dei mercati, la loro differenziazione ed eterogeneità e le nuove tecnologie, come gli *smart contract*, hanno determinato la necessità di porre fine al cosiddetto paradigma unico. Ad oggi, la disciplina dei contratti nei differenti mercati esistenti si basa non più solo sulle clausole generali, ma si osserva piuttosto la convivenza di quest'ultime con ulteriori regole maggiormente specifiche e dettagliate. È quindi necessario creare dei paradigmi che si adeguino e si allineino al bene o servizio protagonista della vicenda. Con tali affermazioni, non si intende escludere completamente la disciplina generale dei contratti. Quest'ultima può fornire utilità in via residuale, quando determinate tematiche non risultano essere affrontate nelle sezioni specifiche dedicate a determinati settori di applicazione.¹⁴¹

Gli *smart contract* non devono però essere visti come strumenti completamente sostitutivi dei contratti tradizionali, ma è piuttosto necessario garantire un'adeguata convivenza ed integrazione dei contratti intelligenti nel contesto giuridico, con l'obiettivo di attribuire loro una corretta e idonea interpretazione.

Dalle analisi condotte e gli studi sviluppati, sono emersi limiti e dilemmi in merito alla loro regolamentazione e conseguente implementazione di tali strumenti. Trattandosi di una tecnologia ancora in fase di espansione, dinnanzi alle questioni sollevate, si è verificato come ci siano ancora importanti passi da compiere per garantire un adeguato assetto giuridico e applicativo.

¹⁴¹ M. MAUGERI, *Introduzione*, in *Smart contracts e disciplina dei contratti*, a cura di MAUGERI, Il Mulino, 2021, 16 ss. e A. SAVELYEV, *Contract law 2.0: "smart" contract as the beginning of the end of classic contract law* in National Research University. Higher School of Economics, Working Paper, 2016, 16 ss.

In questo contesto, le autorità, soprattutto comunitarie, stanno continuamente intervenendo in modo da interpretare e regolare correttamente tale materia.

In particolare, possiamo distinguere tre diversi suggerimenti in merito agli approcci da implementare ed applicare concretamente per adeguarsi alle nuove tecnologie.

Un primo metodo è definito *wait-and-see*, in base al quale si monitorano costantemente i differenti passaggi dello sviluppo delle innovazioni senza intervenire, ma continuando ad applicare il diritto vigente. Secondo un altro approccio, è possibile adottare la metodologia *self-regulation* in base alla quale viene lasciata libertà a coloro che operano sul mercato e, infine, all'apposto, un ulteriore metodo è quello di intervenire dal punto di vista legislativo, preferibilmente a livello sovranazionale.¹⁴²

Attualmente, sembra applicarsi quest'ultimo approccio. Infatti, a livello comunitario ci si focalizza ampiamente su tali tematiche, richiedendo un intervento sempre maggiore agli Stati membri, in modo da costruire una corretta disciplina, prendendo in considerazione i diversi approcci applicativi sviluppati all'interno dei diversi Paesi e cercando di sviluppare cooperazione e collaborazione tra gli stessi.¹⁴³

In questa fase conclusiva soffermiamoci anche su un aspetto di portata rivoluzionaria e innovativa originatosi a seguito dello sviluppo della tecnologia *blockchain*, la quale può essere utilizzata per l'implementazione degli *smart contract*¹⁴⁴, ovvero la decentralizzazione di tali tecnologie, la quale ha scardinato completamente la logica adottata prima della loro diffusione.

Come affermato precedentemente¹⁴⁵, la decentralizzazione comporta effetti positivi nel sistema, garantendo un certo livello di protezione mediante la ridondanza, la verificabilità e la validazione delle informazioni, possibile grazie ai protocolli accettati da ogni partecipante del registro.

In questo scenario, può però accadere che venga meno la fiducia tra le parti a seguito dell'anonimato utilizzato in tali piattaforme, impattante anche a livello di sistema

¹⁴² M. MAUGERI, *L'intervento del legislatore in tema di DLT e smart contracts*, cit., 41 ss.

¹⁴³ Maggiori dettagli sono riscontrabili nel capitolo precedente, dove si specificano alcuni progetti in atto volti a regolamentare maggiormente tali tematiche.

¹⁴⁴ Come già affermato, le analisi condotte in tale elaborato prendono come riferimento i contratti intelligenti basati sui registri distribuiti, ma ricordiamo che non tutti gli *smart contract* sfruttano tali tecnologie.

¹⁴⁵ Si fa riferimento all'analisi dettagliata esposta nel primo capitolo dedicato alle *Distributed Ledger Technologies* e alla *blockchain*.

complessivo, in quanto non c'è un'autorità centrale a cui viene affidato il controllo e la supervisione di tali strumenti.

Pertanto, sono state delineati alcuni possibili interventi con l'obiettivo di garantire maggior protezione per le parti in gioco, in modo che le stesse siano fiduciose del sistema e per riuscire così a sfruttare pienamente le sue funzionalità innovative.

Una possibile soluzione volta ad aumentare il livello di tutela potrebbe concretizzarsi con l'innalzamento dei livelli di sicurezza in sede di tracciamento delle transazioni, in modo che il registro non venga sfruttato illegittimamente oppure è possibile effettuare anche interventi valorizzanti l'autonomia negoziale, destinati a incrementare le garanzie adottabili in caso di errori e problemi in sede di esecuzione automatica dei contratti intelligenti.¹⁴⁶

Ricordiamo che quando si parla di possibili interventi, quest'ultimi devono essere adeguati in base al fenomeno innovativo in atto. Bisogna ponderare due differenti esigenze connesse al progresso tecnologico: da un lato, la necessità di garantire un idoneo assetto giuridico che permetta di potersi uniformare ed operare legittimamente e dall'altro, l'intenzione di non bloccare l'onda innovativa con un intervento limitativo e prematuro.

Questo comporta che entrino in gioco soggetti esperti dell'informatica, i quali devono collaborare con i giuristi, ai quali si chiede di concentrarsi anche su tali tematiche innovative, in modo da collaborare con i programmatori e delineare un corretto approccio a questi nuovi strumenti tecnologici.¹⁴⁷

In questo contesto, si chiede un cambiamento del ruolo del giurista, in quanto trattasi di nuove tecnologie che comportano la necessità di adattamento del sistema a queste innovazioni. In realtà, il nuovo ruolo affidato al giurista è una tematica sorta ancor prima dell'avvento di tali strumenti, ma è necessario rimarcarla in tale sede in quanto tali strumenti, come abbiamo visto, sono impattanti anche sotto questo aspetto, richiedendo un adeguamento anche da parte degli operatori del diritto.

¹⁴⁶ L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, cit., 688

¹⁴⁷ F. RAMPONE, *Giuristi e informatici: the code is NOT law*, in *Associazione Blockchain Italia*, 2020, disponibile online. Si afferma che il ruolo dei giuristi «è a monte quello di selezionare le attività eseguibili in codice e verificare il suo funzionamento in modo tale che rifletta in modo puntuale non solo la volontà delle parti – operazione per la quale basterebbero gli informatici – ma anche il rispetto del contesto in cui lo smart contract deve operare (ordinamento e giurisprudenza), ravvisando infine tutte le possibili casistiche che l'esperienza professionale suggerisce».

Già in passato, si parlava della nascita dei *micro-sistemi* nel mondo del diritto, ovvero il fenomeno in base al quale le norme sono via via sempre più contenute in sedi diverse rispetto al Codice civile, la cui conseguenza principale è il “frantumarsi del sapere giuridico”. Con tale affermazione, si fa riferimento al fatto che agli operatori del diritto è richiesta una formazione specifica su competenze circoscritte, che permettono di operare in precisi ambiti e per determinati scopi.¹⁴⁸

Quindi, in merito a tale dinamica, una conclusione a cui si perviene è la necessità di una continua formazione specifica degli operatori del diritto, idonea a supportare lo sviluppo e fondamentale per far fronte alle innovazioni in atto, con l’obiettivo di garantire un’adeguata disciplina.

In merito agli *smart contract*, si aggiunge il fatto che i giuristi devono anche confrontarsi con i soggetti esperti in informatica e in tutti gli aspetti tecnologici, quali i programmatori. Questo giustifica ancora di più la focalizzazione degli operatori del diritto su temi specifici, con la finalità di regolamentare in modo corretto ogni aspetto di tali strumenti innovativi.

Le attività dei giuristi e degli addetti del mondo contrattuale e giuridico non sono affatto superflue, ma ciò non toglie che, mediante tali strumenti, si riesca comunque a garantire un maggior livello di efficienza grazie all’automaticità dell’esecuzione del contratto, semplificatrice dei processi attuati sia dalla Pubblica Amministrazione, che da imprese e comuni cittadini.¹⁴⁹

Le analisi e gli studi condotti fino ad ora ci permettono di comprendere la grande portata innovativa degli *smart contract*, i quali stanno ancora vivendo una fase di espansione.

Per questo motivo, alcune tematiche affrontate in queste pagine potranno subire modifiche, aggiornamenti e aggiustamenti proprio per il fatto che tali tecnologie stanno vivendo ancora una fase di sviluppo e come tale potrà essere oggetto di rettifica per meglio allinearsi al progresso in corso e per meglio rappresentare le evoluzioni circostanti.

¹⁴⁸ Come esposto da N. IRTI, *L’età della decodificazione*, cit., 134 ss., il quale, in aggiunta, afferma «Al giurista non spetta più di decidere il destino della società, né di vigilare a custodia dei supremi principi del Codice civile. Egli possiede specifiche competenze e fornisce prestazioni tecniche, destinate a confluire, insieme con innumerevoli altre, verso esiti lontani che sfuggono alla sua scelta ed al suo controllo».

¹⁴⁹ Come desunto da M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)* cit., 969

Nuove regolamentazioni più armonizzate e nuove applicazioni maggiormente regolamentate si potranno definire e manifestare nel futuro prossimo, a seguito degli ulteriori studi, lasciando aperte alcuni dibattiti qui affrontati, i quali si alimenteranno in base allo stadio del progresso.

Uno sguardo alle nuove intelligenze

Nelle pagine precedenti, abbiamo avuto modo di illustrare nuove tecnologie innovative, con particolare interesse per la *blockchain* e gli *smart contract*, constatandone l'importanza a livello economico-sociale e le conseguenze sul diritto.

In questa sede, invece, estendiamo lo sguardo a un nuovo strumento innovativo di cui, al giorno d'oggi, si sente spesso parlare, ovvero l'intelligenza artificiale.

Nell'affrontare tale tematica, in primis, ci concentreremo sull'evoluzione della stessa, in modo da inquadrare le dinamiche e lo stadio del progresso che si sta vivendo. Come per le innovazioni digitali esposte precedentemente, anche in questo caso, verificheremo l'impatto che l'intelligenza artificiale ha avuto sul diritto, specificando come questo debba modificarsi e adattarsi al cambiamento tecnologico in corso. Da tale analisi, scaturiscono le conseguenti sfide e prospettive future, di cui delineeremo gli aspetti principali per comprenderne gli effetti e gli impatti sotto differenti punti di vista. Infine, specificheremo come l'intelligenza artificiale può essere implementata nell'attualità e i conseguenti vantaggi e svantaggi che ne potrebbero derivare.

1. L'evoluzione dell'intelligenza artificiale

Giungendo al termine di tale elaborato è importante prendere in considerazione un ulteriore strumento tecnologico sempre più dirompente in numerosi contesti, ovvero l'intelligenza artificiale o *artificial intelligence* (successivamente, anche solo l'acronimo AI), a cui dedicheremo l'intero capitolo.

In questa sezione finale, andremo a tratteggiare questa nuova tecnologia e ne delineeremo le conseguenti rilevanti questioni originatesi. Per farlo, è necessario procedere innanzitutto con una riesamina del processo evolutivo che ha contraddistinto questa innovazione.

Negli anni '20 del secolo scorso, si inizia a diffondere il concetto di *computer machine*, letteralmente macchina computazionale, ovvero una macchina che, date le sue funzionalità, è in grado di compiere il lavoro dell'uomo, implementando calcoli in modo

più efficace ed efficiente. Negli anni successivi, tali macchine sono diventate via via sempre più elettroniche e digitali.¹⁵⁰

È in questo contesto che, a partire dal 1950, si inizia a parlare di intelligenza associata alla macchina. Facciamo riferimento al contributo del matematico britannico Alan Turing, il quale, in quell'anno, nel suo articolo *Computer Machinery and Intelligence*, si pose un quesito: «*Are there imaginable digital computers which would be well in imitation game?*».¹⁵¹

Nel dettaglio, Turing si domandava se esistessero computer in grado di rispondere come l'essere umano. Per trovare una soluzione a tale quesito prese in considerazione un gioco in cui un soggetto "interrogatore" doveva verificare se ci fossero delle differenze nelle risposte espresse, da un lato, dall'uomo e, dall'altro, dalla macchina.

Se il soggetto "interrogatore", nel porre le domande e valutare le risposte, non era in grado di distinguere tali due "soggetti", allora la macchina era in grado di assumere automaticamente e autonomamente le medesime prestazioni cognitive dell'uomo.

Questo rappresenta il primo approccio sviluppatosi in riferimento a tale tematica e da cui sono scaturiti i successivi studi.

Le interpretazioni associate all'intelligenza artificiale variano a seconda che ci si concentri sul comportamento e sull'azione o sul fatto che le macchine pensino effettivamente. Turing si concentrò sul primo aspetto. Il gioco da lui condotto e studiato, attualmente, viene inteso come un modo per definire l'intelligenza artificiale "debole", in base alla quale, per classificare una macchina come AI basta che la macchina agisca come se pensasse e avesse intenzionalità.

Invece, affinché una macchina possa qualificarsi come intelligente nel senso "forte" deve effettivamente pensare e avere intenzioni reali associate alle sue azioni e non solo simulare il pensiero e le intenzioni. In altre parole, l'AI forte presuppone la nozione che una macchina abbia effettivamente una "mente" che le permetta di comprendere e pensare come gli esseri umani.¹⁵²

¹⁵⁰ Così esposto da A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, cit., 2

¹⁵¹ Come si evince da A. M. TURING, *Computer Machinery and Intelligence*, in *Mind: a quarterly review of psychology and philosophy*, 1950, 442, consultabile online

¹⁵² Traduzione di quanto affermato in J. LINARELLI, *Artificial General Intelligence and Contract*, in *Uniform Law Review*, Volume 24, 2019, 334 ss.

Possiamo quindi dedurre che non si è iniziato a parlare di intelligenza artificiale da pochi anni a questa parte, ma si tratta di un concetto che si è cercato di introdurre già da tempo e che, di conseguenza, ha subito aggiustamenti e adeguamenti nel corso degli anni a fronte dei cambiamenti e dei progressi. Lo sviluppo attuale è connesso alla crescente potenza di calcolo dei processori e all'ingente aumento dei dati disponibili, nonché alla capacità delle macchine di allenarsi e migliorare le prestazioni ad altissima velocità.

In merito al termine "intelligenza artificiale", i ricercatori hanno analizzato separatamente le due parole, con l'obiettivo di attribuire a tale terminologia uno specifico significato. La parola "artificiale" fa riferimento a qualcosa di sintetico, che non si trova in natura. La difficoltà principale è come comprendere la parola "intelligenza", in quanto sono diversi i significati che possono esserle associate.

Nils J. Nilsson, informatico statunitense considerato uno dei fondatori dell'AI, ha definito l'intelligenza artificiale come l'attività volta a rendere le macchine intelligenti e l'intelligenza è quella qualità che consente a un'entità di funzionare in modo appropriato e con lungimiranza nel suo ambiente. Alcuni danno una definizione più ampia secondo cui l'intelligenza rappresenti la capacità di raggiungere obiettivi complessi che possono includere differenti funzionalità, come la capacità di logica, la comprensione, la pianificazione, la creatività, la risoluzione di problemi e l'apprendimento.¹⁵³

Possiamo ricordare anche quanto espresso da due importanti studiosi dell'AI, ovvero Stuart Russell e Peter Norvig. Nel definire l'intelligenza artificiale, i due delineano le diverse interpretazioni prendendo in considerazione e confrontando due dimensioni. Secondo la prima, si contrappongono, da un lato, l'idea che l'AI si manifesti nel pensiero e nel ragionamento e, dall'altro, la concezione della stessa come risultato derivante dall'interazione con l'ambiente. In base alla seconda dimensione, la contrapposizione sussiste tra la volontà di riprodurre le capacità mentali umane mediante l'AI e l'obiettivo di sfruttare quest'ultima per creare sistemi dotati di razionalità.¹⁵⁴

Tuttavia, colui che viene considerato il padre fondatore del concetto di intelligenza artificiale è John McCarthy, il quale l'ha definita come *«the science and engineering of making intelligent machines, especially intelligent computer programs. It is related to the*

¹⁵³ Traduzione di quanto affermato da L. WANTING, *The contract in AI era: vulnerability and risk allocation*, in *China Legal Science*, Volume 9:125, 2021, 126

¹⁵⁴ S. J. RUSSELL, P. NORVIG, *Artificial intelligence. A modern approach*, a cura di RUSSELL e NORVIG, Pearson Education, 2010, 1 e G. SARTOR, *L'intelligenza artificiale*, in *L'intelligenza artificiale e il diritto*, a cura di SARTOR, Giappichelli, 2022, 3 ss.

*similar task of using computers to understand human intelligence, but AI does not have to confine itself to methods that are biologically observable».*¹⁵⁵

Tornando ai giorni nostri, cosa si intende per intelligenza artificiale?

La definizione può assumere connotati diversi a seconda dell'approccio adottato: l'interpretazione di tale terminologia è molto frammentata e ora ne vediamo ulteriori dettagli.

È possibile osservare l'AI dal punto di vista filosofico oppure dal punto di vista prettamente scientifico. Secondo il primo approccio, l'intelligenza artificiale fa riferimento all'ambito in cui ci si dedica alla "costruzione" di creature artificiali mentre, dal punto di vista scientifico, viene interpretata come lo studio degli agenti che eseguono determinate operazioni a fronte degli stimoli provenienti dall'esterno.¹⁵⁶

Sono entrambe due definizioni troppo generiche ed ampie; pertanto, basandosi solo su questi approcci, non è così immediato attribuire una definizione a questa nuova terminologia.

Considerando quindi quanto delineato ed espresso a livello europeo, l'AI viene considerata come *«l'abilità di una macchina di mostrare capacità umane quali il ragionamento, l'apprendimento, la pianificazione e la creatività».*¹⁵⁷

Tendenzialmente, quando si parla di AI si fa riferimento a una scienza volta a tradurre tecnologicamente le funzioni proprie dell'essere umano, come il pensiero, in modo da riuscire a sviluppare dei programmi che permettano di interfacciarsi con il mondo esterno, prendendo decisioni autonomamente. Concretamente, viene riconosciuta come una sequenza di algoritmi che sfrutta i dati raccolti per identificare e comprendere ciò che sta alla base dei comportamenti dell'uomo, in modo da potersi sostituire allo stesso.¹⁵⁸

Si può affermare che l'AI rappresenti l'insieme di macchine che *«replicano il risultato del pensiero umano senza replicare il pensiero».*¹⁵⁹

¹⁵⁵ J. MCCARTHY, *What is artificial intelligence*, in *Revised November*, n.12, 2007, 2, ovvero «è la scienza e l'ingegneria di realizzare macchine intelligenti, in particolare programmi per computer intelligenti. È correlata alla funzione volta ad implementare i computer per comprendere l'intelligenza umana, ma non deve limitarsi a metodi biologicamente osservabili».

¹⁵⁶ Così esposto da A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, cit., 6 ss.

¹⁵⁷ Come reperibile al sito <https://www.europarl.europa.eu>

¹⁵⁸ L. D'AVACK, *Intelligenza artificiale e diritto: problematiche etiche e giuridiche*, in *Diritto di famiglia e delle persone*, n.4, 2023, 1710

¹⁵⁹ M. SCIACCA, *Algocrazia e sistema democratico. Alla ricerca di una mite soluzione antropocentrica*, in *Contratto e impresa*, n.2, 2022, 1175

Si è quindi verificato un vero e proprio passaggio dall'automazione all'autonomia, arrivando all'introduzione e adozione di macchine intelligenti che possiedono la capacità di recepire i dati in modo indipendente e comprendere quanto accade nel mondo esterno. L'importante salto in avanti realizzatosi con il diffondersi dell'intelligenza artificiale è stato determinato dal *machine learning*, letteralmente apprendimento automatico. I primi approcci a tale algoritmo risalgono al 1960 e, dal punto di vista accademico, la ricerca ha preso avvio negli anni '90, ma è in quest'ultimo periodo che si è iniziato a parlare sempre di più di *machine learning*.¹⁶⁰

Si tratta di un sottoinsieme dell'AI che rappresenta la capacità della macchina di comprendere e imparare dai dati, svolgendo le funzioni in modo autonomo con l'obiettivo di migliorare l'applicazione. Proprio per questo, tali strumenti vengono definiti "vivi": possiedono la capacità di governare ciò che può accadere nel futuro in base alle richieste selezionate.¹⁶¹

Quando si parla di *machine learning*, si fa riferimento all'AI generativa, ovvero la tipologia di algoritmi capaci di analizzare i dati presenti, riconoscere, decifrare le ricorrenze ed effettuare previsioni, ma soprattutto sono in grado di creare nuovi dati, quali immagini, video, audio, testi e altro ancora; proprio per questo, a tale tipologia di intelligenza artificiale viene associato l'aggettivo "generativa".¹⁶²

Si differenzia dalla tipologia di modelli predittivi in base ai quali vengono fatte previsioni derivanti dalla relazione tra dati ed etichette, mentre i modelli generativi permettono la creazione di nuovi contenuti simili ai dati di addestramento.¹⁶³ Un classico esempio è rappresentato dalla giustizia predittiva, di cui parleremo nel prosieguo.

In ogni caso, la peculiarità di tali tecnologie è il fatto che sono in grado di effettuare delle scelte in modo autonomo: analizzano la realtà circostante e modificano le proprie decisioni in base ai dati percepiti dal mondo esterno.

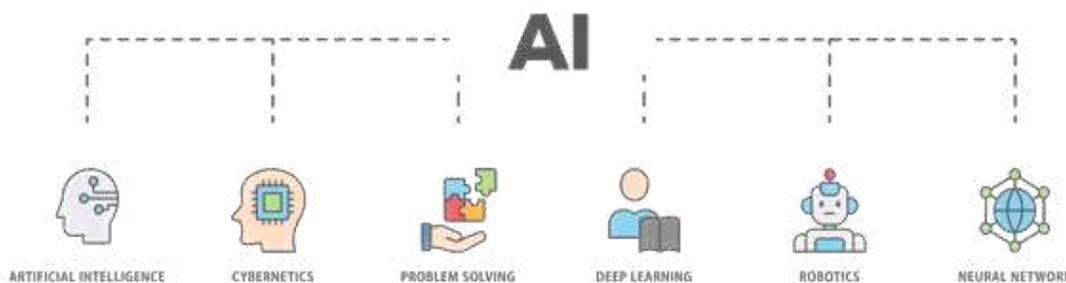
¹⁶⁰ G. F. ITALIANO, *Le sfide interdisciplinari dell'intelligenza artificiale*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, 12 ss.

¹⁶¹ U. RUFFOLO, *Intelligenza artificiale, machine learning e responsabilità da algoritmo*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, 1690 ss.

¹⁶² A. SIMONCINI, *La dimensione costituzionale della giustizia predittiva. Riflessioni su intelligenza artificiale e processo*, in *Rivista di diritto processuale*, n.2, 2024, 397. Viene definita anche come: «*a type of Artificial Intelligence that can create a wide variety of data, such as images, videos, audio, text, and 3D models. It does this by learning patterns from existing data, then using this knowledge to generate new and unique outputs. GenAI is capable of producing highly realistic and complex content that mimics human creativity, making it a valuable tool for many industries*», disponibile in <https://generativeai.net>

¹⁶³

Per una migliore comprensibilità, riportiamo la seguente rappresentazione in cui sono sintetizzate le branche dipendenti dall'intelligenza artificiale.



Fonte: https://blog.osservatori.net/it_it/intelligenza-artificiale-funzionamento-applicazioni

Un importante aspetto che contraddistingue l'intelligenza artificiale è la capacità di risolvere, mediante il ragionamento, gli eventuali problemi che possono originarsi durante le differenti fasi procedurali: si tratta quindi di un cosiddetto sistema *problem solving*.

Ulteriore peculiarità dell'AI è rappresentata dall'attitudine a decifrare, elaborare, comprendere e generare il linguaggio umano, come accade nei *chatbot*¹⁶⁴ e nell'assistenza virtuale. Rilevante è anche la capacità dell'intelligenza artificiale di riuscire a comprendere le immagini o i video, come si riscontra nei sistemi di riconoscimento facciale oppure di guida autonoma.¹⁶⁵

Non meno importante è il sistema *deep learning*, letteralmente apprendimento profondo, ovvero una metodologia mediante la quale viene addestrato un algoritmo, fornendogli un adeguato set informativo, in modo da riuscire a comprendere e classificare gli oggetti, a volte anche in modo più preciso rispetto a quanto farebbe un essere umano.¹⁶⁶ Nel concreto, si tratta di un sottoinsieme di *machine learning* che sfrutta reti neurali¹⁶⁷, definite "profonde", per riuscire a simulare il funzionamento della mente umana.

¹⁶⁴ «Software che simula ed elabora le conversazioni umane (scritte o parlate), consentendo agli utenti di interagire con i dispositivi digitali come se stessero comunicando con una persona reale. I chatbot possono essere semplici come programmi rudimentali che rispondono a una semplice query con una singola riga oppure sofisticati come gli assistenti digitali che apprendono e si evolvono per fornire livelli crescenti di personalizzazione quando raccolgono ed elaborano le informazioni». Definizione disponibile in <https://www.oracle.com>

¹⁶⁵ R. M. VISCONTI, *Intelligenza artificiale e network digitali: valutazione economica e implicazioni giuridiche*, in *Il diritto industriale*, n.1, 2024, 46 ss.

¹⁶⁶ *Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni. L'intelligenza artificiale per l'Europa*, COM(2018) 237 del 25 aprile 2018, 11

¹⁶⁷ «Una rete neurale è un programma di machine learning, o modello, che prende decisioni in modo simile al cervello umano, utilizzando processi che imitano il modo in cui i neuroni biologici lavorano insieme per

Quando si parla di intelligenza artificiale si fa riferimento anche ai settori riguardanti la cibernetica e la robotica, in cui l'AI fornisce il suo supporto nell'adozione e nello sviluppo dei corrispondenti strumenti.

Queste caratteristiche rappresentano le peculiarità distintive dell'intelligenza artificiale che le permettono di distinguersi dalle tecnologie precedenti e di ritagliarsi propri ambiti di applicazione nei quali riesce a fare la "differenza". L'impatto è quindi rivoluzionario: si rileva l'attitudine di queste nuove tecnologie a valutare, interpretare, ragionare e riuscire ad affrontare svariate dinamiche.

Il significativo cambiamento connesso all'avvento e alla diffusione dell'intelligenza artificiale ha determinato un vero e proprio cambio di paradigma, comportando l'inizio di una nuova rivoluzione industriale, più precisamente la quarta rivoluzione industriale.

Quest'ultima è caratterizzata «*dalla presenza di nuove tecnologie che, combinando sfera fisica, digitale e biologica, genereranno conseguenze in tutte le discipline e in tutti i settori economici e produttivi, arrivando a mettere in discussione persino il significato di essere umano*».¹⁶⁸

Nel dettaglio, possiamo identificare tre diversi elementi secondo i quali possiamo dire di trovarci dinnanzi a una rivoluzione: velocità, portata-intensità e impatto sui sistemi.

In merito al primo aspetto, la velocità innovativa non è lineare, come nelle rivoluzioni passate, ma è esponenziale. La portata e l'intensità di queste innovazioni sono significative, in quanto i cambiamenti che si stanno vivendo sono senza precedenti e ciò comporta un conseguente impatto sui complessivi sistemi, come interi Paesi o singoli settori o aziende.¹⁶⁹

Le opportunità e innovazioni connesse a tali nuove tecnologie sono particolarmente rilevanti in quanto determinano un forte impatto su molteplici aspetti inerenti differenti settori ed ambiti. I benefici derivanti dall'implementazione di tali tecnologie sono rappresentati dall'automaticità delle operazioni e dalla conseguente maggior efficienza, tanto in termini di tempistiche quanto in termini di dispendio di risorse.

Tuttavia, data la grande portata innovativa, sorgono anche sfide, rischi e difficoltà che saranno oggetto di trattazione in uno specifico paragrafo nelle pagine successive.

identificare fenomeni, pesare le opzioni e arrivare alle conclusioni». Definizione disponibile in <https://www.ibm.com>

¹⁶⁸ Come espresso da D. MARTIRE, *Intelligenza artificiale e Stato costituzionale*, in *Diritto pubblico*, Fascicolo 2, 2022, 397 ss.

¹⁶⁹ K. SCHWAB, *La quarta rivoluzione industriale*, a cura di KLAUS SCHWAB, FrancoAngeli, 2016, 15

Come afferma la Commissione europea¹⁷⁰: «*l'intelligenza artificiale non è fantascienza: fa parte delle nostre vite*». Pertanto, si desume l'importanza che riveste e la conseguente necessità di regolamentazione, in modo da stare al passo con i tempi e di riuscire a disciplinare correttamente un mondo che via via sta diventando sempre più innovativo, abbandonando i canoni precedenti per lasciare spazio ed abbracciare nuove tecnologie.

2. Come impatta sul diritto?

Dopo aver preso visione dell'evoluzione dell'intelligenza artificiale, come abbiamo fatto anche in sede di trattazione della *blockchain* e degli *smart contract*, procediamo con l'identificare il rapporto esistente tra l'AI e il diritto, con l'obiettivo di individuare come attualmente tali elementi convivano e di definire le prospettive future che si delineano tanto a livello nazionale quanto a livello comunitario.

Il diffondersi delle “macchine intelligenti”, adottate in sempre più settori, sembra comportare una conseguente sostituzione dell'uomo nelle diverse fasi nelle quali, precedentemente, l'elemento umano era parte fondamentale e vitale. Tale cambiamento è connesso al fatto che, come detto, tali tecnologie incorporano facoltà tanto sensoriali quanto cognitive, determinando un superamento delle dinamiche passate.

Ciò si riflette anche sul mondo del diritto; pertanto, ora ci soffermiamo sull'impatto delle tecnologie intelligenti sul diritto dei contratti, constatandone l'importante valenza innovativa, nonché le eventuali implicazioni giuridiche.

Per effettuare tale analisi, come per gli *smart contract*, anche in questo caso, si intende definire se e quanto debba cambiare l'assetto normativo esistente rispetto alle nuove tecnologie emergenti. Vogliamo cercare di capire come adeguarsi a tali cambiamenti e se il diritto attuale è pronto a farvi fronte.

Il diritto è coinvolto con l'intelligenza artificiale in due differenti sensi. Il primo fa riferimento alla maniera in cui il diritto vigente sia in grado di regolare o meno le svariate applicazioni dell'AI. Il secondo, invece, prende in considerazione il fatto che il diritto

¹⁷⁰ *Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni. L'intelligenza artificiale per l'Europa (COM (2018) 237 final)*

debba essere soggetto a modifiche a fronte del processo innovativo in atto, in cui tutto viene via via sempre più tecnologizzato.¹⁷¹

In dottrina, parlando contemporaneamente di diritto e di intelligenza artificiale, si pone un quesito in merito al loro rapporto: ci si interroga se, stipulando e concludendo rapporti negoziali mediante l'impiego dell'intelligenza artificiale, si originino dei veri e propri contratti e quindi la macchina intelligente può essere classificata come contraente o piuttosto sorgano dei conflitti tra questi due emisferi, diritto dei contratti, da un lato, e AI, dall'altro.

Automaticamente, ci si domanda anche se, con l'avvento e la diffusione dell'AI, sia necessario un riesame e una rideterminazione delle regole contrattuali con conseguenti aggiustamenti e adeguamenti delle norme esistenti.

La prima domanda sorge in quanto l'intelligenza artificiale, in molti contesti, sostituisce l'uomo: può intervenire nelle fasi non solo cognitive, ma anche valutative, compiendo così scelte e decisioni che prima venivano normalmente compiute dagli individui. In questo contesto, data tale facoltà, possiamo dire di vivere non più una fase di "automazione", ma piuttosto di vera e propria "autonomia".¹⁷²

Dato il rilevante cambiamento prodotto da tali strumenti innovativi, sorgono dubbi in merito alla possibilità di applicare la normativa riguardante i contratti tradizionali e di far valere i medesimi schemi contrattuali.

In questa sede, possono essere ripresi le discussioni e i concetti esposti nel capitolo precedente quando ci si domandava se gli *smart contract* fossero classificabili come contratti o se fosse preferibile parlare di "scambi senza accordo". Deduciamo quindi che, anche in questo caso, quando viene applicata l'intelligenza artificiale nell'esecuzione o nella conclusione dei rapporti negoziali, ci si interroga sui medesimi punti.¹⁷³

Come verificato e constatato in sede di contratti intelligenti, anche adottando l'AI nelle procedure di contrattazione, l'accordo sussiste e, di conseguenza, anche il contratto. La tecnologia, anche se complessa e sofisticata, se opera nel rispetto dei requisiti minimi, permette di costituire ed eseguire rapporti giuridici patrimoniali.

¹⁷¹ Così esposto da A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, cit., 25 ss.

¹⁷² F. DI GIOVANNI, *Attività contrattuale e intelligenza artificiale*, cit., 1680 ss.

¹⁷³ Per un'analisi più approfondita si prenda visione del capitolo precedente, in cui si delinea l'origine del concetto di "scambio senza accordo" e il rapporto con gli *smart contract*.

Considerate le peculiarità dell'AI, c'è chi sostiene che si stia vivendo un vero e proprio "inizio della fine" della tradizionale concezione di contratto¹⁷⁴, ma, in realtà, le nozioni tradizionali continuano ad esistere, semplicemente saranno necessari degli interventi normativi in modo da sfruttare legittimamente le potenzialità delle nuove tecnologie. Sicuramente le innovazioni hanno determinato un cambiamento e ridimensionamento del ruolo dell'uomo, comportando una certa spersonalizzazione della contrattazione, ma ciò non implica la disumanizzazione della stessa. Le operazioni contrattuali sono volte a soddisfare bisogni umani e non esigenze dell'AI, in quanto la stessa non ha bisogni da soddisfare, ma viene implementata per perseguire obiettivi propri dell'uomo.

In merito al secondo quesito, ovvero se sia necessario intervenire modificando le regole contrattuali esistenti o creandone di nuove, un'opinione favorevole alla costruzione di un apposito comparto legislativo per le nuove intelligenze era stata esposta dal Parlamento europeo nella Risoluzione del 16 febbraio 2017 riguardante le norme di diritto civile sulla robotica. Al Considerando AG di tale documento, si sottolinea come l'assetto normativo attuale risulti carente in merito alla tematica riguardante la responsabilità contrattuale, perché le nuove macchine intelligenti operano in modo discordante rispetto alle modalità precedenti, comportando l'inapplicabilità delle regole tradizionali. Pertanto, sempre allo stesso Considerando, si afferma che: *«ciò pone in evidenza la necessità di norme nuove, efficaci e al passo con i tempi che corrispondano alle innovazioni e agli sviluppi tecnologici che sono stati di recente introdotti e che sono attualmente utilizzati sul mercato»*.¹⁷⁵

Oggi, invece, a seguito dei nuovi sviluppi, l'Unione Europea ha espresso la volontà di conformarsi e di adeguarsi al principio della neutralità tecnologica¹⁷⁶: risulta essere preferibile optare per un'interpretazione volta ad adeguare le norme esistenti al processo innovativo in atto, piuttosto che intervenire direttamente dal punto di vista normativo¹⁷⁷, per evitare di bloccare sul nascere lo sviluppo di nuovi strumenti tecnologici, imponendo loro eccessivi vincoli e limiti.

¹⁷⁴ A. SAVELYEV, *Contract law 2.0: "smart" contract as the beginning of the end of classic contract law* in National Research University. Higher School of Economics, Working Paper, 2016, 21

¹⁷⁵ *Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL))*

¹⁷⁶ Per una definizione dettagliata si faccia riferimento a quanto esposto a pag. 32

¹⁷⁷ Come sottolineato in A. AMIDEI, *Intelligenza artificiale e product liability: sviluppi del diritto dell'Unione Europea*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, 1716

Possiamo infatti affermare che, osservando l'assetto giuridico attuale, il diritto, sotto molti aspetti, è già "diritto della tecnologia", in quanto regola molteplici ambiti in cui vengono sfruttati e utilizzati mezzi tecnologici, come i *database* legali: viviamo in un molto tecnologizzato e anche il diritto è compreso.¹⁷⁸

Bisogna sottolineare che sicuramente alcune disposizioni contenute nella disciplina del diritto dei contratti non possono essere applicate correttamente ai contratti le cui operazioni di stipulazione ed esecuzione risultino essere caratterizzate da un certo automatismo. Un esempio è la disciplina riguardante la revoca della proposta e dell'accettazione, la quale non viene applicata in questi contesti data l'automaticità dell'attività contrattuale conseguente all'adozione di tecnologie intelligenti. Tuttavia, ciò non toglie che ci troviamo comunque dinnanzi a contratti, una volta che vengono soddisfatti i requisiti minimi per l'esistenza di un rapporto negoziale.¹⁷⁹

Ciò che è importante e che si intende rilevare in questa sede è il forte collegamento esistente tra diritto e intelligenza artificiale che non deve essere sottovalutato, ma, piuttosto, deve essere continuamente studiato e aggiornato, in modo che si costruisca un adeguato quadro normativo al quale attingere in caso di necessità.

Sinteticamente, gli aspetti riguardanti l'intelligenza artificiale che si intendono regolare sono i seguenti: cosa è l'AI, cosa fa e quali sono gli effetti che produce. In merito al primo aspetto riguardante la definizione di intelligenza artificiale, vanno considerati i differenti *bias* che possono emergere e le questioni connesse a importanti principi come la correttezza, la responsabilità, la trasparenza e la spiegabilità. Nel campo di "cosa fa l'AI", bisogna prendere in esame il suo impatto in termini di sicurezza, l'interazione con l'uomo, l'uso dannoso che ne potrebbe derivare e l'impatto sulla *privacy*. Infine, in merito agli effetti dell'AI, si considerano aspetti come l'automazione, l'impatto sul mondo del lavoro e sui diritti fondamentali.¹⁸⁰

Alcuni dei principali aspetti qui sintetizzati, per i quali si richiede un'adeguata regolamentazione, verranno analizzati più nel dettaglio nel paragrafo successivo, dedicato al sottile rapporto esistente tra AI e protezione dei dati.

¹⁷⁸ A. SANTOSUOSSO, *L'Accademia giuridica e l'innovazione digitale*, Collana *Scienza e Filosofia*, a cura di MASSARENTI, Mondadori Università, 2019, 169 ss.

¹⁷⁹ D. DI SABATO, *Tecnologia algoritmica e attività negoziale smart*, in *Contratti e impresa*, n.2, 2024, 360 ss.

¹⁸⁰ A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, cit., 29

Procedendo con l'analisi del connubio diritto-intelligenza artificiale, bisogna sottolineare la complessità connessa all'AI che deriva dal combinarsi di una molteplicità di stimoli e attori e ciò può impattare negativamente sulla conseguente comprensione dei differenti processi. Questi ultimi sono quindi contraddistinti da una certa opacità e imprevedibilità del sistema esterno con il quale ci si interfaccia. Dinanzi a tale contesto, subentrano delle sfide e delle difficoltà nell'individuare e dimostrare la responsabilità imputabile all'AI nel caso si originasse un danno a seguito della sua implementazione. Si tratta di una materia molto dibattuta, di cui noi andremo a sintetizzare l'approccio adottato dal punto di vista comunitario.

In riferimento a tale tematica, in dottrina, si sono sviluppate due differenti correnti: c'è chi sostiene sia necessario intervenire mediante riforme giuridiche in tema di responsabilità civile e chi invece afferma sia preferibile attribuire una certa soggettività agli strumenti di intelligenza artificiale.¹⁸¹

L'atteggiamento adottato nel contesto comunitario, in particolare dalla Commissione europea, è maggiormente indirizzato ad adattare le norme in tema di responsabilità, piuttosto che riconoscerne una certa soggettività. L'opacità intrinseca nell'intelligenza artificiale determina l'originarsi di tali problemi in termini di attribuzione della responsabilità e, secondo l'approccio comunitario, è necessario intervenire con un adeguamento legislativo.¹⁸² Anche il Parlamento europeo si è adattato a quanto espresso dalla Commissione, abbracciando l'idea affermata da quest'ultima, discostandosi dalla tesi secondo la quale deve essere attribuita soggettività all'intelligenza artificiale.¹⁸³

Entrambe le autorità hanno espresso il loro punto di vista in merito a tale tematica e, come si può notare, dal punto di vista normativo, un ruolo importante è svolto proprio dal legislatore europeo, in quanto l'intelligenza artificiale è una tematica diffusa a livello globale e, pertanto, è necessario che gli interventi regolatori vengano adottati a livello comunitario piuttosto che lasciare completa libertà agli Stati membri.

¹⁸¹ U. SALANITRO, *Intelligenza artificiale e responsabilità: la strategia della Commissione europea*, in *Rivista del diritto civile*, n.6, 2020, 1246 ss.

¹⁸² *Libro bianco sull'intelligenza artificiale - Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia*, Commissione europea, 16 febbraio 2020. In particolare, si fa riferimento a quanto viene espresso a pag. 16 di tale *White paper*.

¹⁸³ *Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020 recante raccomandazioni alla Commissione su un regime di responsabilità civile per l'intelligenza artificiale (2020/2014(INL))*

L'obiettivo è creare un mercato digitale europeo, in cui vi rientra anche la gestione dell'intelligenza artificiale. Per perseguire tale scopo, al legislatore europeo viene attribuito un importante compito, ovvero combinare e conciliare adeguatamente due aspetti divergenti: da un lato, la protezione dei diritti fondamentali e, dall'altro, la valorizzazione dei dati personali dal punto di vista economico.¹⁸⁴

Sono due componenti di grande importanza in un mondo in cui ogni operazione ha un lato tecnologico: è necessario intervenire in modo da non comprometterli, ma da garantirne una convivenza.

Le questioni esposte in queste righe rappresentano la sintesi di complessi dibattiti sorti in dottrina e ci forniscono le basi per le analisi successive, focalizzate sulle sfide che vengono ad esistere e sulle prospettive che si prevedono per il futuro.

3. Il rapporto tra AI e GDPR

Sofferamoci ora su un rilevante aspetto, protagonista di dibattiti e confronti sviluppati in dottrina, che vede come controparti l'intelligenza artificiale, da un lato, e la protezione dei dati personali, dall'altro.

Quando si parla di intelligenza artificiale, sorgono questioni riguardo al rapporto con la protezione dei dati personali, ovvero con quanto contenuto all'interno del regolamento (UE) 2016/679, conosciuto come *General Data Protection Regulation* (in seguito anche solo GDPR), che disciplina il trattamento dei dati personali e la loro libera circolazione. Come detto al principio di tale capitolo, l'intelligenza artificiale immagazzina, gestisce e lavora con un'ingente quantità di dati riferiti alla molteplicità di utenti che la sfruttano; ciò comporta che vi siano delle ricadute sulla protezione delle informazioni personali rilasciate dagli utilizzatori. I dati rappresentano la risorsa fondamentale per lo sviluppo dell'economia digitale e, al medesimo tempo, l'oggetto del diritto alla protezione riconosciuto non solo dal regolamento sopracitato, ma anche dall'art. 8 della Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea¹⁸⁵.

¹⁸⁴ G. FINOCCHIARO, *Intelligenza artificiale e responsabilità*, cit., 718 ss.

¹⁸⁵ Tale articolo è intitolato "protezione dei dati di carattere personale". Al secondo comma si afferma che: «Tali dati devono essere trattati secondo il principio di lealtà, per finalità determinate e in base al consenso della persona interessata o a un altro fondamento legittimo previsto dalla legge. Ogni persona ha il diritto

Proprio per la duplice valenza attribuita ai dati, il rapporto tra AI e GDPR è complesso e cruciale: le innovazioni tecnologiche devono essere sviluppate e adottate in modo che rispettino i diritti alla *privacy* e alla protezione dei dati degli individui.

Verifichiamo più da vicino la relazione tra queste due materie, soffermandoci su aspetti strettamente correlati che giustificano l'attenzione che poniamo verso questo rapporto.

Il GDPR non contiene specificatamente accenni all'intelligenza artificiale, ma definisce regole rilevanti per questa nuova tecnologia, quali la profilazione e la decisione automatizzata, ovvero funzionalità che possono essere perseguite anche mediante l'implementazione dell'AI.¹⁸⁶

Ricordiamo che per profilazione si fa riferimento a «*qualsiasi forma di trattamento automatizzato di dati personali*»¹⁸⁷: si intende sfruttare i dati degli individui per analizzare, valutare e definire determinate componenti della loro sfera personale, quali gli interessi personali e gli aspetti comportamenti, nonché lo status economico e sociale.

In merito alla decisione automatizzata, ricordiamo quanto espresso all'art. 22 di tale regolamento: «*l'interessato ha il diritto di non essere sottoposto a una decisione basata unicamente sul trattamento automatizzato, compresa la profilazione, che produca effetti giuridici che lo riguardano o che incida in modo analogo significativamente sulla sua persona*».

Concentrandoci sui sistemi di intelligenza artificiale, ricordiamo che questi si basano su tre fondamenti: accesso ad informazioni aggregate, correlazione di dati e abilità di calcolo.¹⁸⁸ È quindi evidente come i dati costituiscano gli elementi alla base di questi architravi.

Proprio per questo, come definito in uno specifico documento del Parlamento europeo¹⁸⁹, con l'avvento di questi sistemi sempre più automatizzati e sostitutivi dell'uomo, possono

di accedere ai dati raccolti che la riguardano e di ottenerne la rettifica.» Si prevede inoltre il controllo di un'autorità indipendente.

¹⁸⁶ Come esposto in G. SARTOR, *L'IA: opportunità, rischi e norme*, in *L'intelligenza artificiale e il diritto*, a cura di SARTOR, Giappichelli, 2022, 89 ss.

¹⁸⁷ Come definita all'art. 4 del *Regolamento generale sulla protezione dei dati*, ovvero il GDPR. Riportiamo la definizione di dati personali come riscontrabile al medesimo articolo: «*qualsiasi informazione riguardante una persona fisica identificata o identificabile («interessato»); si considera identificabile la persona fisica che può essere identificata, direttamente o indirettamente, con particolare riferimento a un identificativo come il nome, un numero di identificazione, dati relativi all'ubicazione, un identificativo online o a uno o più elementi caratteristici della sua identità fisica, fisiologica, genetica, psichica, economica, culturale o sociale*».

¹⁸⁸ A. ASTONE, *Autodeterminazione nei dati e sistemi A.I.*, in *Contratto e impresa*, n.2, 2022, 429

¹⁸⁹ *Study: The impact of the General Data Protection Regulation (GDPR) on the artificial intelligence*, European Parliament, 2020

originarsi delle tensioni tra questi sistemi basati sull'AI e i principi di protezione dei dati, quali la limitazione delle finalità, la minimizzazione dei dati, il trattamento speciale dei dati sensibili e la limitazione delle decisioni automatizzate.

Per poter affrontare tali dinamiche, le disposizioni del GDPR non ostacolano lo sviluppo dei sistemi di AI, se correttamente progettati e implementati. Ricordiamo infatti che il GDPR, al Considerando 15, si allinea al principio di neutralità tecnologia, permettendo così di lasciare spazio e di poter abbracciare nuove tecnologie, assicurando sempre il rispetto dei principi contenuti nello stesso.¹⁹⁰

Il legislatore europeo deve infatti soddisfare due diverse esigenze: da un lato, quella di incentivare lo sviluppo del mercato digitale europeo, in cui, come detto, l'elemento trainante è rappresentato dai dati personali degli utenti e, dall'altro, quella di tutelare i diritti fondamentali nei confronti degli individui.

Sempre a livello comunitario, ricordiamo quanto esposto ed affermato, nel febbraio 2023, da Ginevra Cerrina Feroni, vicepresidente del Garante per la protezione dei dati personali. Come da lei sottolineato, si rileva che, quando l'AI viene adottata per il trattamento dei dati personali, si originano rischi connessi all'assoggettamento delle persone fisiche tanto ai processi di decisione automatizzata quanto all'elaborazione di tipo algoritmico dei dati da loro rilasciati.¹⁹¹

Tale tematica viene presa in esame a livello sovranazionale e rappresenta un oggetto di discussione quando si interagisce con l'ingente mole di dati riguardanti la sfera personale degli utenti. Si intendono trovare delle soluzioni volte a garantire un'adeguata convivenza tra questi due mondi, intelligenza artificiale e protezione dei dati: devono coesistere insieme e adattarsi tra loro, senza scontrarsi.

Anche la Commissione europea si è espressa a tale riguardo e ha sottolineato la necessità di realizzare uno "spazio dei dati europeo" in modo che l'AI possa svilupparsi in un ecosistema dei dati basato sulla fiducia, sulla disponibilità dei dati e sull'infrastruttura in

¹⁹⁰ Tal affermazione viene confermata dal Comitato europeo per la protezione dei dati (EDPB) il quale sottolinea che: «*the GDPR is built in a technologically neutral manner in order to be able to face any technological change or evolution*» ovvero il GDPR è costruito in modo tecnologicamente neutrale per essere in grado di affrontare qualsiasi cambiamento o rivoluzione tecnologica, come esposto in https://www.edpb.europa.eu/sites/default/files/files/file1/edpb_letter_out2020_0004_intveldalgorithms_e_n.pdf

¹⁹¹ *Intelligenza artificiale e ruolo della protezione dei dati personali. L'analisi di Ginevra Cerrina Feroni (Garante Privacy)* del 14 febbraio 2023, consultabile in <https://www.garanteprivacy.it>

modo che l'accesso ai dati agevoli la competitività, garantendo sempre e comunque il pieno rispetto delle norme sulla protezione dei dati personali.¹⁹²

Concretamente, un recente passo decisivo è rappresentato dal regolamento UE sull'intelligenza artificiale, ovvero l'*AI Act*, a cui dedicheremo uno dei paragrafi successivi, il quale prevede uno specifico articolo dedicato alla sorveglianza umana, importante aspetto da assicurare quando si parla di profilazione e decisione automatizzata. Serve una "riserva di umanità" da garantire a fronte della sempre maggiore utilizzazione di algoritmi e dell'intelligenza artificiale in molteplici settori.¹⁹³

L'articolo al quale facciamo riferimento è l'articolo 14, il quale definisce ed esplicita le possibili misure che possono essere adottate in modo da assicurare un determinato livello di sorveglianza umana: si parla sia di misure individuate ed integrate all'interno dei sistemi di AI sia di misure individuate e adottate dal *deployer*, ossia «una persona fisica o giuridica, un'autorità pubblica, un'agenzia o un altro organismo che utilizza un sistema di IA sotto la propria autorità, tranne nel caso in cui il sistema di IA sia utilizzato nel corso di un'attività personale non professionale», come definito all'art. 3.¹⁹⁴

Si cerca quindi di coniugare quanto contenuto nel GDPR e l'intelligenza artificiale, grazie anche al regolamento disciplinante la stessa, successivo oggetto di trattazione, il quale ci permette di guardare al futuro e di trovare soluzioni concrete alle possibili difficoltà che possono manifestarsi a seguito della loro convivenza.

È quindi necessario adottare metodi che permettano di riuscire a sfruttare le capacità delle nuove intelligenze, semplificatrici di innumerevoli processi, senza però compromettere i principi protetti del GDPR, garantendo adeguatezza e sicurezza agli utenti.

È inoltre opportuno chiarire quali applicazioni di intelligenza artificiale presentano rischi elevati, che richiedono, di conseguenza, una valutazione preventiva della protezione dei dati ed un eventuale coinvolgimento preventivo delle autorità di protezione dei dati.

¹⁹² G. FINOCCHIARO, *Intelligenza artificiale e protezione dei dati personali*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, 1671 ss. e *Comunicazione della Commissione, Piano di coordinamento per l'IA, e Allegato, Piano coordinato per lo sviluppo e l'utilizzo dell'intelligenza artificiale "Made in Europe"*, COM(2018) 795, 7 dicembre 2018

¹⁹³ L. CASINI, *Il futuro dello stato (digitale)*, in *Rivista Trimestrale di Diritto Pubblico*, n.2, 2024, 441 ss.

¹⁹⁴ Artt. 3 e 14 del *Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale e modifica i regolamenti (CE) n. 300/2008, (UE) n. 167/2013, (UE) 2018/1139 e (UE) 2019/2144 e le direttive 2014/90/UE, (UE) 2016/797 e (UE) 2020/1828 (regolamento sull'intelligenza artificiale)*

Il rapporto tra AI e GDPR è in continua evoluzione. Le autorità sovranazionali devono essere proattive nell'assicurare la conformità delle applicazioni di AI con i principi delineati dal GDPR, adottando un approccio trasparente e focalizzato sull'utente per il trattamento dei dati.

Possibili interventi che possono essere implementati con l'obiettivo di assicurare una sana convivenza tra l'applicazione dell'intelligenza artificiale e dei principi contenuti nel GDPR sono stati sottolineati dalla *Confederation of European Data Protection Organisations* (anche solo CEDPO)¹⁹⁵, la quale ha stilato delle linee guida da seguire per far fronte alle differenti questioni che possono sorgere quando si intersecano e cercano di convivere questi due mondi.

È necessario adottare strumenti che permettano una corretta comprensione delle previsioni algoritmiche da parte degli utenti, nonché pratiche di sicurezza idonee a proteggere chi usufruisce delle tecnologie nelle differenti fasi di implementazione dell'AI. Si sottolinea anche la possibilità di dissociare i dati personali dai proprietari degli stessi mediante l'utilizzo di pratiche garanti di anonimizzazione e di fornire agli utenti un processo semplificato per permettere loro di richiedere la rimozione dei propri dati personali.¹⁹⁶

La sfida principale è bilanciare l'innovazione tecnologica con la protezione dei diritti fondamentali degli individui: ulteriori misure ed interventi che si intendono adottare nel futuro saranno oggetto di trattazione nel paragrafo dedicato al regolamento riguardante l'intelligenza artificiale, ossia l'*AI Act*.

4. Tra sfide e prospettive future

Nelle pagine precedenti si è potuto verificare il forte impatto determinato dall'AI nel contesto giuridico. Ciò comporta che la sua implementazione determini l'originarsi di sfide, per le quali proveremo a delineare possibili e concrete soluzioni, nonché le prospettive che si auspicano per il futuro, ricordando però che è ancora lunga la strada da

¹⁹⁵ Si tratta di un'istituzione europea che opera con l'obiettivo di promuovere il rispetto della protezione dei dati, di fornire supporto per sviluppare una protezione dei dati equilibrata ed efficace e di contribuire a una migliore armonizzazione delle leggi e delle pratiche in materia di protezione dei dati. Per maggiori dettagli si prende visione del sito ufficiale <https://cedpo.eu>

¹⁹⁶ CEDPO AI Working Group, *Generative AI: The Data Protection Implications*, 2023, 19 ss.

percorrere e ogni giorno sono molteplici le nuove sperimentazioni che vengono messe in atto e che potrebbero modificare le dinamiche in gioco.

Analizzando le caratteristiche di queste nuove tecnologie, si è potuto notare come le stesse siano differenti rispetto alle tecniche precedentemente adottate. Oltre le importanti introduzioni e i rilevanti cambiamenti derivanti dalla loro implementazione, ci sono importanti sfide da prendere in considerazione.

Una delle questioni più rilevanti sorte a seguito dell'introduzione dell'intelligenza artificiale è rappresentata dal significativo impatto che la stessa può determinare in ambito giudiziale.

Una delle criticità che può manifestarsi in questo contesto è connessa alla possibile limitata trasparenza derivante dal fatto che gli algoritmi di AI, come affermato pocanzi¹⁹⁷, possono essere contraddistinti da una certa opacità e quindi non permettere un'adeguata e chiara comprensione delle decisioni prese dai sistemi stessi.

Inoltre, affidarsi troppo ai sistemi di AI può comportare una perdita dell'interazione umana che è invece fondamentale per prendere le decisioni nel contesto del giudizio. A fronte di questa possibile conseguenza connessa al diffondersi di tali tecniche innovative, ci si domanda come cambia il ruolo e l'intervento dei giudici.

L'intelligenza artificiale è preferibile considerarla solo come un supporto nelle decisioni giudiziarie che rimangono controllate dall'uomo, ovvero da giudici o avvocati. A questi, rimane la facoltà di prendere la decisione finale, determinando così un sistema di "assistenza cognitiva automatizzata" nella procedura giudiziaria, senza una totale autonomia affidata alla macchina intelligente. Con la continua innovazione si teme però che avvenga una completa "sostituzione" della macchina all'uomo anche in questo contesto.¹⁹⁸

In questo ambito, la soglia che l'AI non deve oltrepassare è il momento della decisione, la quale deve essere presa dal giudice. Egli ha la facoltà di dialogare con i sistemi informatici e di intelligenza artificiali, ma gli esiti derivanti dagli stessi non devono tradursi in decisioni finali, ma piuttosto in supporti. Pertanto, l'AI è preferibile interpretarla come un ausilio evitando una completa sostituzione dell'attività decisoria

¹⁹⁷ Si faccia riferimento a quanto espresso a pag. 83

¹⁹⁸ L. D'AVACK, *Intelligenza artificiale e diritto: problematiche etiche e giuridiche*, cit., 1719 ss.

propria dei giudici. È quindi necessario che il giurista sviluppi capacità tali da riuscire a rinnovarsi e a gestire consapevolmente i mezzi di AI.¹⁹⁹

È opportuno quindi che venga garantita loro un'adeguata formazione che permetta loro di poter adeguarsi ai cambiamenti in atto, nonché sono necessari aggiornamenti legali che meglio riflettono le possibilità d'uso dell'intelligenza artificiale nel contesto giudiziario. Possiamo quindi affermare che l'intelligenza artificiale offre un significativo miglioramento dell'efficienza e della precisione del sistema giudiziario, ma comporta l'originarsi di sfide che bisogna affrontare per garantire che sia utilizzata in modo etico e giusto.

In merito a tale tematica, dobbiamo ricordare che, già a partire dal 2018, è stata adottata la Carta etica europea sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale nei sistemi giudiziari e negli ambiti connessi da parte della Commissione europea per l'efficienza della giustizia (CEPEJ) del Consiglio d'Europa. Con tale atto, sono stati definiti i principi sostanziali che devono essere rispettati nei processi decisionali automatizzati nell'ambito giudiziario, ovvero il rispetto dei diritti fondamentali, la non discriminazione, la qualità e la sicurezza, la trasparenza, l'imparzialità, l'equità, e la controllabilità.²⁰⁰

L'obiettivo è sempre stato quello di garantire una corretta applicazione dell'intelligenza artificiale che salvaguardi gli aspetti etici e fondamentali della società contemporanea, senza che si manifestino violazioni.

Tra le questioni che sorgono quando si parla di *artificial intelligence* possiamo ricordare il rapporto di quest'ultima con i diritti fondamentali. Questi ultimi entrano in gioco in quanto tali nuove tecnologie toccano qualsiasi aspetto della nostra sfera personale; pertanto, è necessario che ci si interroghi come tali elementi possano coesistere e convivere.

L'odierna società viene definita come “società dell'algoritmo”, ovvero una società contraddistinta dalla diffusione dei trattamenti algoritmici di dati. L'utilizzo di queste tecnologie avanzate comporta l'inevitabile perdita del controllo dei propri dati personali. A questa si aggiungono ulteriori impatti e conseguenti rischi su altri importanti aspetti

¹⁹⁹ R. BICHI, *Intelligenza artificiale tra “calcolabilità” del diritto e tutela dei diritti*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, 1778

²⁰⁰ *Carta etica europea sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale nei sistemi giudiziari e negli ambiti connessi adottata dalla CEPEJ nel corso della sua 31° Riunione plenaria*, del 3 dicembre 2018, consultabile online, e R. MESSINETTI, *Brevi note sulla certezza del diritto nella società algoritmica*, in *Contratto e impresa*, n.2, 2024, 284

della sfera personale di ognuno di noi. Servono quindi degli strumenti in grado di tutelare non solo la *privacy* degli individui, ma anche gli altri diritti fondamentali che potrebbero venire intaccati da un inadeguato trattamento algoritmico di dati. È necessario delineare delle misure volte a ridurre al minimo i rischi, prevenendo eventuali pericoli e limitando i danni nei confronti degli utenti connessi all'uso dell'AI.²⁰¹

Una delle possibili misure adottabili per salvaguardare tali diritti è rappresentata dalla consegna del cosiddetto codice sorgente del *software* mediante il quale è possibile indagare in merito alla sindacabilità delle scelte operate dagli algoritmi e garantire la conseguente attribuzione della responsabilità in caso di danni. Conoscere le dinamiche che stanno alla base delle decisioni automatizzate permette di adempiere al principio di trasparenza e di riuscire così ad intervenire in caso di violazioni di diritti fondamentali.²⁰² Possibili soluzioni alle criticità che vengono ad esistere quando si interfacciano diritti fondamentali con l'intelligenza artificiale sono oggetto di studio ed indagine anche nel regolamento su cui ci focalizzeremo nel paragrafo successivo.

Per affrontare tale tematica riguardante tali diritti, facciamo riferimento a un importante documento denominato Orientamenti etici per un'AI affidabile, emanato dal Gruppo indipendente di esperti ad alto livello sull'intelligenza artificiale, istituito dalla Commissione europea. In tale documento, vengono esposte le linee guida volte a garantire un conforme sviluppo dell'intelligenza artificiale. Vengono prese come riferimento tre differenti componenti: legalità, eticità e robustezza.

L'AI deve rispettare il principio di legalità, ovvero deve essere conforme a tutte le leggi e ai regolamenti applicabili: è importante che sia rispettosa dei principi e dei valori etici, quali l'autonomia umana, la giustizia, la spiegabilità e la prevenzione dei danni, e deve essere robusta, sia dal punto di vista tecnico che sociale, poiché, anche con buone intenzioni, potrebbero manifestarsi danni involontari.²⁰³

Dall'emanazione di un documento appositamente redatto con l'obiettivo di porre le basi per lo sviluppo di un'AI affidabile si desume come tale tematica rivesta un notevole interesse connesso al forte impatto che ha nell'ambito personale di ognuno di noi.

²⁰¹ M. GAMBINI, *Algoritmi e sicurezza*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, 1737 ss.

²⁰² Come affermato da A. ASTONE, *Autodeterminazione nei dati e sistemi A.I.*, cit., 447 ss.

²⁰³ Così contenuto all'interno del documento citato e esposto da A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, cit., 34 ss.

Guardando al futuro, nel febbraio del 2020, la Commissione Europea ha avviato una consultazione pubblica su un *White Paper*²⁰⁴ riguardante l'intelligenza artificiale con l'obiettivo di delinearne un'adeguata regolamentazione. In particolare, con tale intervento si intendono sviluppare sempre di più applicazioni e implementazioni dell'AI, salvaguardando gli interessi delle parti e soprattutto cercando di contenere ed eliminare i rischi derivanti dall'uso della stessa, come possibili discriminazioni e violazioni illecite nei confronti dei privati, nonché eventuali utilizzi illegittimi.²⁰⁵

Nei tempi più recenti, sono stati effettuati ulteriori interventi, sempre a livello comunitario e incentrati sull'intelligenza artificiale; vediamone alcuni.

Nel 2021, la Commissione europea aveva presentato la proposta di regolamento con la finalità di istituire un assetto giuridico all'intelligenza artificiale per armonizzare tale tematica a livello comunitario.

Negli scorsi mesi, si è giunti all'approvazione da parte del Parlamento europeo dell'*Artificial Intelligence Act* (in seguito solo *AI Act*), ovvero la legge sull'intelligenza artificiale, pubblicata e divulgata con il regolamento n. 1689 del 13 giugno 2024: ciò costituisce un passo importante per lo sviluppo di tale tecnologia.

L'abbiamo già citata più volte e ora vediamone le caratteristiche e i dettagli più rilevanti.

5. L'AI Act

Poniamo lo sguardo al regolamento citato più volte nei passi precedenti, analizzandone gli aspetti fondamentali e constandone l'importanza che riveste nel contesto comunitario. Con tale regolamento, si vuole creare un assetto regolatorio non limitato a determinati settori, ma trasversale, che sia rispettoso di principi già esistenti e tutelati e che sia complementare alle altre disposizioni adottate a livello nazionale ed europeo.

Vediamo come si intendono perseguire tali obiettivi.

²⁰⁴ Per *White Paper*, ovvero libri bianchi della Commissione Europea si intendono i «documenti contenenti proposte per l'azione dell'Unione europea in un settore specifico. In alcuni casi, fanno seguito a libri verdi pubblicati allo scopo di avviare un processo di consultazione a livello europeo», come definito in <https://eur-lex.europa.eu> (consultato in data 19 luglio).

²⁰⁵ *White paper on Artificial Intelligence- a European approach to excellence and trust* del 19 febbraio 2020 disponibile in <https://ec.europa.eu> (consultato in data 20 luglio 2024)

Già nel 2020, si percepisce l'esigenza di disciplinare l'economia dei dati; pertanto, la Commissione europea ha varato la cosiddetta Strategia europea sui dati 2030, con l'obiettivo di creare un sistema normativo comunitario e un mercato unico per la gestione e l'utilizzo dei dati. Sfruttando correttamente il potenziale intrinseco dei dati, si intende migliorare la qualità e l'efficienza degli strumenti adottati per prendere decisioni in svariati settori dell'economia, tanto pubblici quanto privati, garantendo sempre un completo rispetto della protezione dei dati personali, della sicurezza e dei diritti fondamentali.²⁰⁶

L'Unione Europea deve quindi implementare una serie di strumenti che garantiscano il raggiungimento di simili finalità, migliorando così i sistemi connessi all'elaborazione, alla conservazione e allo sfruttamento dei dati.²⁰⁷

Altro importante intervento a livello comunitario, volto a garantire una migliore implementazione di queste nuove tecnologie, è stato effettuato dal Consiglio d'Europa, il quale ha istituito il *Ad Hoc Committee on Artificial Intelligence* (CAHAI), un comitato di esperti incaricato di definire la fattibilità e i potenziali componenti di un quadro giuridico per lo sviluppo, la progettazione e l'applicazione dell'intelligenza artificiale nel frangente di tempo 2019-2021. Sulla base delle intuizioni generate dal CAHAI, successivamente, è stato istituito il *Committee on Artificial Intelligence* (CAI), il cui obiettivo è quello di formulare uno strumento giuridicamente vincolante che disciplini l'utilizzo dell'IA. A supporto, è previsto l'intervento di gruppi specializzati per garantire una corretta formulazione delle linee guida per l'uso di tali tecnologie.²⁰⁸

Successivamente a tali interventi, arriviamo ai giorni nostri e giungiamo a uno dei possibili strumenti idonei ad attuare le strategie comunitarie e a perseguire gli obiettivi definiti dalla Commissione europea, ovvero all'*AI Act*.

L'*AI Act* è un regolamento volto ad introdurre una disciplina per i sistemi che sfruttano l'intelligenza artificiale: si segue un approccio basato sul rischio e viene applicato il principio di proporzionalità, in base al quale la regolamentazione deve essere

²⁰⁶ *Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni. Una strategia europea per i dati* del 19 febbraio 2020

²⁰⁷ I dati vengono concepiti come un oggetto di scambio, al pari di una moneta e, di conseguenza, assumono rilevanza dal punto di vista patrimoniale. Bisogna quindi equilibrare due obiettivi: da un lato, la competitività del mercato europeo e, dall'altro, la tutela dei diritti fondamentali.

²⁰⁸ C. PORLEZZA, A. K. SCHAPALS, L. PRENTEDDU, *Beyond boosterism: new questions anche approaches regarding AI and automatism in journalism*, in *Problemi dell'informazione*, n.1, 2024, 9

proporzionata agli obiettivi che si intendono raggiungere.²⁰⁹ Infatti, come vedremo, esistono differenti sistemi con diversi livelli di rischio e, nel rispetto del principio di proporzionalità, tale regolamento si focalizza principalmente sui sistemi a più alto rischio, cercando di regolamentarli dettagliatamente, in ogni specifico aspetto.

Si tratta del primo intervento effettuato a livello mondiale, volto a disciplinare l'intelligenza artificiale, con il quale si cerca di creare una regolamentazione armonizzata a livello comunitario.²¹⁰ Tale regolamento rappresenta quindi un passo davvero importante per l'evoluzione delle nuove intelligenze e per la storia dell'UE.

Detto questo, procediamo con un'analisi più approfondita degli aspetti più rilevanti.

All'art. 1 vengono espressi gli obiettivi di tale regolamento, ovvero *«migliorare il funzionamento del mercato interno e promuovere la diffusione di un'intelligenza artificiale (IA) antropocentrica e affidabile, garantendo nel contempo un livello elevato di protezione della salute, della sicurezza e dei diritti fondamentali sanciti dalla Carta dei diritti fondamentali, compresi la democrazia, lo Stato di diritto e la protezione dell'ambiente, contro gli effetti nocivi dei sistemi di intelligenza artificiale (sistemi di IA) nell'Unione nonché promuovere l'innovazione»*.

Possiamo così sintetizzare le finalità che si intendono perseguire a livello comunitario, espresse nei diversi *Considerando* ed articoli di tale regolamento.

In primis, si vuole costituire un mercato unico europeo per l'AI, per promuoverne la circolazione e la conseguente implementazione a livello generale. Si vuole garantire un elevato grado di fiducia nelle potenzialità dell'intelligenza artificiale, assicurando trasparenza ed affidabilità. Per far ciò è necessario intervenire anche dal punto di vista dei possibili rischi in cui si può incorrere, cercando di prevenirli e mitigarli. Infine, per promuoverne la diffusione, si intendono fornire incentivi e finanziamenti per supportare ricerche, studi e implementazioni connessi a tali tecnologie, nonché la cooperazione tra i diversi Stati membri.

²⁰⁹ Considerando 26 dell'AI Act, ovvero Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale e modifica i regolamenti (CE) n. 300/2008, (UE) n. 167/2013, (UE) 2018/1139 e (UE) 2019/2144 e le direttive 2014/90/UE, (UE) 2016/797 e (UE) 2020/1828 (regolamento sull'intelligenza artificiale)

²¹⁰ P. FALLETTA, A. MARSANO, *Intelligenza artificiale e protezione dei dati personali: il rapporto tra il Regolamento europeo sull'intelligenza artificiale e GDPR*, in *Rivista italiana di informatica e diritto*, n.1, 2024, consultabile online

Una volta definiti gli obiettivi, è necessario inquadrare il contesto di riferimento, ovvero: come viene interpretata l'intelligenza artificiale da tale regolamento?

La definizione di sistema di AI è contenuta all'art 3 e si tratta di «*un sistema automatizzato progettato per funzionare con livelli di autonomia variabili e che può presentare adattabilità dopo la diffusione e che, per obiettivi espliciti o impliciti, deduce dall'input che riceve come generare output quali previsioni, contenuti, raccomandazioni o decisioni che possono influenzare ambienti fisici o virtuali*».

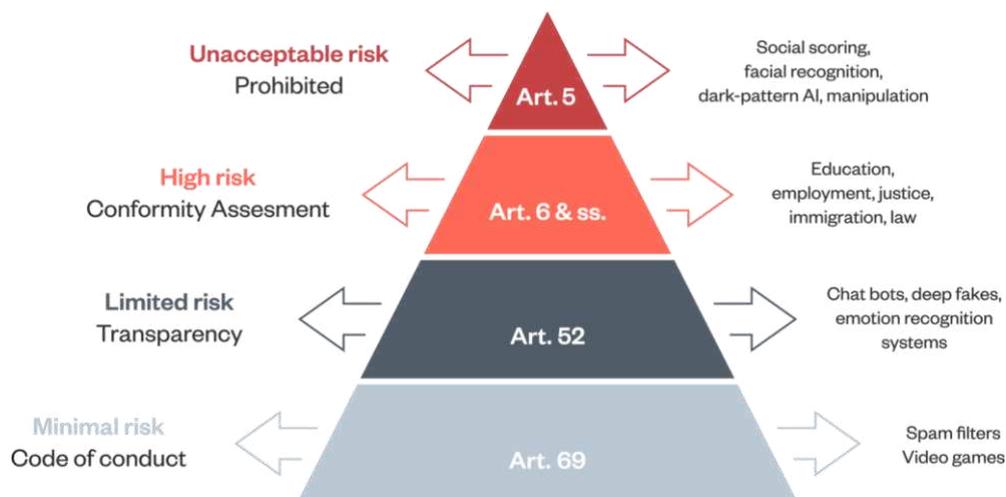
Come si evince, tale definizione è ampia e generica in quanto si intende allinearsi al principio di neutralità tecnologica ed evitare che si manifesti una rapida obsolescenza del punto di vista normativo rispetto al progresso tecnologico. È bene sostenere l'innovazione senza imporvi dei limiti.

Come detto nella pagina precedente, nella formulazione di tale regolamento si segue un approccio basato sul rischio; pertanto, ora focalizziamoci su tale tematica.

In tale documento vengono riportati i diversi gradi di rischio che possono essere associati all'intelligenza artificiale, in base alla pericolosità del sistema e alla tutela da garantire ai diritti fondamentali dell'uomo.

A seconda del diverso livello di rischiosità attribuita all'AI, dovranno essere rispettati differenti requisiti, più o meno stringenti.

Per una miglior comprensione, riportiamo la sottostante rappresentazione del *risk-based approach*, ovvero della prospettiva basata sul rischio adottata dal Regolamento che ci permette di capire in modo più approfondito la scala di rischio alla quale facciamo riferimento.



Fonte: <https://www.adalovelaceinstitute.org/resource/eu-ai-act-explainer/>

Come visibile nella figura, ci sono differenti gradi di rischio a cui sono associati specifici articoli del regolamento, nonché i corrispondenti esempi applicativi.

Alla base troviamo i sistemi a bassa rischiosità, a cui non vi corrispondono restrizioni e sono esentati dal rispetto di requisiti specifici: si ritiene tuttavia necessaria l'adozione di un Codice di condotta. Il secondo gradino partendo dalla base della piramide fa riferimento ai sistemi per la cui implementazione è necessario il rispetto di obblighi in termini di informazione e trasparenza, come la comunicazione agli utenti che stanno interagendo con un sistema dotato di intelligenza artificiale. Per l'AI ad alto rischio (nella figura si fa riferimento al gradino *High risk*) devono essere rispettati i requisiti definiti all'interno dell'*AI Act*: possono influire sulla sfera personale degli individui e, pertanto, devono adeguarsi ai requisiti in termini di sicurezza e trasparenza per far sì che possano essere implementati. Infine, all'apice della piramide, ritroviamo i sistemi di AI inaccettabili e quindi proibiti proprio per l'elevato rischio loro associato e per la minaccia che rappresentato per i diritti delle persone e la sicurezza.²¹¹

Sono sorti diversi dibattiti in merito alle disposizioni riguardanti il rischio: c'è chi sostiene che i requisiti che devono essere rispettati dai sistemi ad alto rischio siano piuttosto superficiali e quindi non sarebbero in grado di assicurare l'affidabilità garantita mentre altri sostengono che sono troppo stringenti, impendendo la competitività di tali sistemi.

Dati gli interessi in gioco, è corretto riflettere sull'effetto dei singoli sistemi che sfruttano queste nuove tecnologie, senza limitarsi a un'analisi superficiale dei rischi derivanti dalla loro adozione; è bene soffermarsi e constatare la portata innovativa delle stesse e adeguare il loro utilizzo, con l'obiettivo di salvaguardare i diritti propri dell'essere umano.

Come già preannunciato nel paragrafo dedicato al rapporto tra l'AI e il GDPR, una delle tematiche affrontate e regolate in questo documento fa riferimento al rapporto tra l'intelligenza artificiale e la protezione dei dati personali. Nel dettaglio, al Considerando 69 vengono affermati concetti molto importanti in riferimento a questa materia. Si sottolinea la necessità di garantire continuamente, in ogni fase del processo di implementazione dell'AI, il rispetto del diritto alla *privacy* e alla protezione dei dati.

²¹¹ Come riportato al sito <https://www.agendadigitale.eu> (consultato in data 22 luglio 2024) e P. FALLETTA, A. MARSANO, *Intelligenza artificiale e protezione dei dati personali: il rapporto tra il Regolamento europeo sull'intelligenza artificiale e GDPR*, in *Rivista italiana di informatica e diritto*, n.1, 2024, consultabile online

Per assicurare ciò, si definiscono alcune modalità di esecuzione come l'anonimizzazione, la cifratura o anche l'addestramento dei sistemi intelligenti volto ad evitare la copia dei dati e la trasmissione degli stessi.

Soffermandoci sempre su tale materia, si può dedurre come vi sia una sorta di sovrapposizione tra quanto previsto dall'*AI Act* e quanto contenuto nel GDPR, ma saranno le normative contenute in quest'ultimo regolamento ad avere la priorità in quanto sono competenti e riferite a tale materia. In ogni caso, le finalità perseguite sono comuni, incentrate sull'assicurare un adeguato trattamento dei dati, anche dinnanzi a nuove tecnologie.

Come affermato dalla vice Presidente del Garante per la protezione dei dati personali sopracitata, nello specifico documento²¹², l'approccio che si intende adottare con il Regolamento riguardante l'AI è "umano-centrico" e, pertanto, l'obiettivo è plasmare i sistemi di intelligenza artificiale in modo che siano affidabili e sicuri per gli individui che ne usufruiscono. Viene sempre rilevato il forte legame esistente tra queste due tematiche, intelligenza artificiale e tutela dei dati personali e dei conseguenti diritti, dato il rilevante ruolo svolto dai dati nella società ed economia contemporanea.

Infine, focalizziamoci sulla struttura istituzionale definita dal regolamento. Tale struttura si sviluppa in due direzioni.

In primis, ci sono organismi di valutazione della conformità che si occupano di certificare la sussistenza della stessa. In secondo luogo, ogni Stato istituisce specifiche autorità che si occupano dell'attuazione del regolamento, autorità controllate da un'apposita istituzione, ovvero l'Autorità Nazionale di Controllo che insieme al Garante per la protezione dei dati personali formano il Comitato Europeo dell'AI, il quale svolge funzioni di controllo e coordinamento.²¹³

A seguito di tale analisi, possiamo affermare che tale regolamento rappresenta la strategia che si intende adottare nel contesto europeo per far fronte alla portata rivoluzionaria dell'intelligenza artificiale, garantendone una corretta armonizzazione e un adeguato sviluppo nei diversi Paesi membri, in modo da supportare l'evoluzione e per riuscire ad affrontare le ulteriori nuove questioni che possono manifestarsi.

²¹² *Intelligenza artificiale e ruolo della protezione dei dati personali. L'analisi di Ginevra Cerrina Feroni (Garante Privacy)* del 14 febbraio 2023, consultabile in <https://www.garanteprivacy.it>

²¹³ Come esposto in G. SARTOR, *L'IA: opportunità, rischi e norme*, cit., 94

Le tematiche esposte in queste pagine rappresentano le prospettive future a cui l'Unione Europea intende allinearsi, con l'obiettivo di superare le sfide che sono intervenute a seguito dell'avvento dell'intelligenza artificiale e per riuscire a costruire la struttura adeguata ad affrontare le ulteriori questioni che si origineranno nel corso del progresso.

6. Alcuni esempi di applicazioni

In queste ultime pagine ci dedicheremo all'esposizione delle applicazioni concrete dell'AI nel contesto contrattuale, constatandone l'importanza via via assunta nel corso del tempo e per la quale si prospettano ulteriori sviluppi. Abbiamo definito cosa si intende per intelligenza artificiale e ora analizziamo le sue possibili implementazioni.

Come affermato precedentemente, l'intelligenza artificiale facilita numerose operazioni, velocizzandone e semplificandone i processi, rendendoli così più efficienti. Il suo intervento e conseguente impatto possono manifestarsi anche nel contesto del contratto; in particolare, il suo impiego viene effettuato non solo in sede di conclusione ed esecuzione del rapporto contrattuale, ma può intervenire anche nella fase di contrattazione. Si parla infatti di contrattazione automatica, in cui i *software agent*²¹⁴ contenuti in tali sistemi sono in grado di eseguire autonomamente le prestazioni stabilite contrattualmente e di effettuare scelte negoziali in autonomia, a seconda del grado di libertà che viene loro concesso.²¹⁵

L'incontro tra il contratto e l'intelligenza artificiale genera strumenti tecnologici, quali gli *smart contract* e i contratti cibernetici. I primi sono stati oggetto di analisi nelle pagine precedenti di tale elaborato; pertanto, dedichiamoci ai secondi.

I contratti cibernetici sono contratti stipulati tra agenti informatici che permettono non solo l'incontro tra le parti, ma anche la formulazione e la determinazione della volontà degli utilizzatori. Sono contratti conclusi da computer e quest'ultimi diventano quindi controparte del rapporto negoziale, in quanto viene attribuita loro la facoltà di scegliere le modalità e le condizioni del rapporto stesso, operando in nome e per conto del

²¹⁴ Un agente di intelligenza artificiale è un software in grado di eseguire compiti per conto di un utente e ha le facoltà di automatizzare processi, prendere decisioni e interagire in modo intelligente con l'ambiente esterno, come definito in <https://botpress.com>

²¹⁵ E. BATTELLI, *Questioni aperte in materia di contrattazione nelle piattaforme online*, cit., 568 ss.

dominus.²¹⁶ Da questi esempi, possiamo desumere come, effettivamente, queste nuove tecnologie impattano anche nel mondo contrattuale, modificando i metodi precedentemente adottati, delineando un nuovo modo di svolgere le negoziazioni e ampliando così la gamma di strumenti utilizzabili.

Detto ciò, procediamo con le analisi e verifichiamo concretamente in quali ambiti e settori l'intelligenza artificiale può operare e fornire supporto mediante le sue funzionalità.

Come delineato dalla Commissione europea, «*i sistemi basati sull'intelligenza artificiale possono consistere solo in software che agiscono nel mondo virtuale (per esempio assistenti vocali, software per l'analisi delle immagini, motori di ricerca, sistemi di riconoscimento vocale e facciale); oppure incorporare l'intelligenza artificiale in dispositivi hardware (per esempio in robot avanzati, auto a guida autonoma, droni o applicazioni dell'Internet delle cose)*».²¹⁷

In queste righe sono sintetizzati i diversi sistemi in base ai quali l'intelligenza artificiale si esprime. Come si può notare, si fa riferimento tanto a strumenti che utilizziamo quotidianamente, come i motori di ricerca e il riconoscimento facciale, quanto a dispositivi più sofisticati, come i robot o le implementazioni dell'*Internet of Things*²¹⁸.

Oltre i casi sopracitati in cui l'intelligenza artificiale fornisce il suo supporto, possiamo concentrarci su alcuni dei settori in cui tale innovazione può essere adottata.

Un ambito applicativo dell'intelligenza artificiale è rappresentato dal settore degli appalti pubblici. L'art. 30 del nuovo Codice degli appalti, al primo comma, afferma che viene data la possibilità di automatizzare le differenti fasi che contraddistinguono la procedura mediante l'adozione di strumenti innovativi come l'intelligenza artificiale e i registri distribuiti. Ai commi successivi vengono forniti maggiori dettagli, tra cui gli importanti principi che devono essere salvaguardati quando si adottano queste tecnologie nello svolgimento delle attività procedurali, quali conoscibilità, comprensibilità, non

²¹⁶ S. MONTI, *Il contratto dall'uomo alla macchina e... viceversa?*, in *I Contratti*, n.4, 2021, 452 ss. e D. FAUCEGLIA, *Il problema dell'integrazione dello smart contract*, cit., 591

²¹⁷ *Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni. L'intelligenza artificiale per l'Europa*, COM(2018) 237 del 25 aprile 2018, 1

²¹⁸ Anche solo IoT, ovvero «*lo sviluppo tecnologico in base al quale, attraverso la rete Internet, ogni oggetto acquista una sua identità nel mondo digitale. Come detto, quindi, l'IoT si basa sull'idea di oggetti "intelligenti" tra loro interconnessi in modo da scambiare le informazioni possedute, raccolte e/o elaborate*». I settori in cui viene sfruttato tale strumento sono, ad esempio, *smart city*, *smart car*, *smart home*, *smart agricolture* e altri ancora. Si fa riferimento al contenuto disponibile in https://blog.osservatori.net/it_it

esclusività della decisione algoritmica e non discriminazione algoritmica.²¹⁹

L'introduzione di tale possibilità permette alle Pubbliche Amministrazioni di ampliare la gamma di strumenti adottabili nell'esecuzione delle differenti fasi che si susseguono nelle gare, pre-aggiudicazione e post-aggiudicazione, garantendo una maggior efficienza.

Un altro settore in cui l'intelligenza artificiale fornisce sempre di più il suo supporto è la sanità. In particolare, l'AI si esprime nel contesto medico-sanitario mediante gli assistenti vocali. Quest'ultimi vengono implementati a supporto della diagnosi e della terapia del paziente, in quanto sfrutta il linguaggio naturale, fungendo così da garante di una comunicazione diretta tra uomo e tecnologia. Pertanto, si desume la volontà di creare un sistema che sfrutti sempre di più le tecnologie con l'obiettivo di comprendere le esigenze dei pazienti e adattarsi alle stesse, prendendo decisioni autonome.²²⁰

A sostegno di tale applicazione, si è espressa l'Agenzia per l'Italia Digitale (anche solo AgID), la quale sottolinea l'importanza che l'intelligenza artificiale può assumere in tale settore e definisce come la stessa possa essere implementata. Ad esempio, possiamo ricordare i *chatbot*, i quali possono essere sfruttati in modo che i pazienti ricevano risposte ai loro quesiti in modo immediato oppure i sistemi automatici che permettono di individuare e diagnosticare la patologia di un soggetto.²²¹

I modelli basati sull'intelligenza artificiale, in alcuni casi, stanno superando la capacità decisionale umana in questo settore. Tuttavia, lo *standard* da garantire è qualitativamente più alto a seguito dell'introduzione di tali modelli solo se è dimostrato che sono concretamente superiori agli attori professionisti e ad altri modelli, possono essere facilmente integrati nel flusso di lavoro medico e il loro utilizzo è giustificato in termini di costi.²²²

²¹⁹ Art. 30, d. lg. 31 marzo 2023, n.36

²²⁰ P. GUARDA, L. PETRUCCI, *Quando l'intelligenza artificiale parla: assistenti vocali e sanità digitale alla luce del nuovo regolamento generale in materia di protezione dei dati*, in *Rivista di BioDiritto*, n.2, 2020, 425 ss.

²²¹ *Libro bianco sull'intelligenza artificiale al servizio del Cittadino* del 21 marzo 2018, presentato in occasione del focus "Intelligenza Artificiale. Opportunità e Sfide per cittadini e amministrazioni" organizzato da AgID e Meet the Media. Il libro definisce le proposte e le raccomandazioni per sviluppare un utilizzo sostenibile e affidabile dell'AI nel rispetto dei diritti dei cittadini. Disponibile in <https://www.agid.gov.it>.

²²² Come definito da AA. VV., *Explaiable AI under contract and tort law: legal incentives and technical challenges*, 2020, 424, consultabile online

In ogni caso, l'adozione di tali strumenti in un simile contesto è volta a garantire un più alto livello di assistenza nei confronti degli utenti, salvaguardando i loro interessi ed esigenze.

L'intelligenza artificiale può essere adottata in un altro contesto, ovvero in sede di operazioni M&A²²³.

Nel dettaglio, tale tecnologia si può implementare nel processo di previsione e determinazione del valore da attribuire alle transazioni operate tra aziende.²²⁴

L'intelligenza artificiale, nel mondo M&A, sta emergendo molto rapidamente, determinando un importante cambiamento nel mondo economico. L'AI possiede le peculiarità che le permettono di essere sfruttata ed intervenire nelle differenti fasi di simili operazioni economiche, dalla fase di *due diligence* all'integrazione post-fusione. Se impiegata nella maniera corretta, può costituire l'elemento fondamentale per poter generare valore in operazioni svolte tra entità economiche.²²⁵

L'intelligenza artificiale può essere impiegata con l'obiettivo di aumentare la sostenibilità. Anche se non è ancora ampiamente diffusa in questo settore, sono state effettuate ricerche in base alle quali si suppone che mediante la sua adozione sarà possibile perseguire gli obiettivi ESG, *Environmental, Social and Governance*.²²⁶

Senza entrare nel dettaglio, ricordiamo solo che sono due le possibili strade da percorrere per far sì che vi sia un impatto sostenibile: da un lato, quando si implementano sistemi di intelligenza artificiale è necessario che vengano adottate misure ecocompatibili e sostenibili volte a diminuire il dispendio di risorse, in termini di energia, connesse al suo impiego e, dall'altro, le potenzialità della stessa possono essere sfruttate per monitorare e gestire in maniera più efficiente e sostenibile le risorse naturali, salvaguardandole e proteggendole da eccessivi sfruttamenti.²²⁷

²²³ M&A è l'acronimo di "*Mergers and Acquisitions*". Si intendono tutte quelle operazioni societarie e di finanza straordinaria che determinano la fusione di due o più società o l'acquisizione di una società target da parte di un'altra società, come definito in <https://www.dirittoconsenso.it>

²²⁴ AA. VV., *Explaiable AI under contract and tort law: legal incentives and technical challenges*, cit., 425, consultabile online

²²⁵ P. MOLINENGO, *Nel 2024 l'intelligenza artificiale darà una spinta alle Mergers & Acquisitions*, pubblicato in data 24 febbraio 2024 in <https://www.commercialistatelematico.com> (consultato in data 24 luglio 2024)

²²⁶ M. L. MONTAGNANI, *Governance societaria e governance dell'intelligenza artificiale*, in *Mercato Concorrenza Regole*, n.2, 2022, 272

²²⁷ R. PETRICCA, *IA: alleata o problema per la sostenibilità? Strategie per un'innovazione responsabile*, pubblicato in data 22 aprile 2024 in <https://www.agendadigitale.eu> (consultato in data 24 luglio 2024)

L'intelligenza artificiale e le tecnologie di apprendimento automatico possono essere implementate anche per rilevare attività fraudolente o impedire che si verifichino.²²⁸

Nel mondo del diritto, l'intelligenza artificiale può essere sfruttata in diversi ambiti.

Sono stati avviati studi e ricerche volti a garantire l'implementazione della tecnologia AI nel contesto delle professioni legali, con particolare riferimento all'ambito notarile.

Questo perché si è osservato come le innovazioni di oggi potrebbero dare un importante contributo in contesti come la gestione degli atti in ogni loro fase procedurale.

Concretamente, si intendono creare dei *chatbot* per soddisfare le volontà degli utenti dei servizi notarili, fornendo loro supporto nel rapportarsi con lo studio e nelle diverse fasi che accompagnano la stipulazione e la successiva attuazione degli atti. I benefici dell'applicazione dell'AI in questo contesto si riversano anche sugli operatori, i quali, nello svolgimento delle loro attività potrebbero ricevere un aiuto da tali tecnologie.²²⁹

Un ulteriore importante impiego dell'intelligenza artificiale nel contesto giuridico avviene nella gestione dei dati, in quanto, mediante la stessa, è possibile analizzare molteplici dati in poco tempo e ciò è positivo in sede di esame delle prove o di valutazioni di violazioni in ambito commerciale. Ulteriore utilizzo riguarda la ricerca dei precedenti in ambito giuridico, aiutando così i legali nella formulazione delle loro tesi e dando supporto anche nell'ambito dei contenziosi. L'intelligenza artificiale può essere anche adottata in sede di valutazione della proprietà intellettuale, con l'obiettivo di verificarne la validità e di proteggerla da eventuali attacchi.²³⁰

Oltre alla gestione e al controllo dei documenti, l'AI può essere adottata anche in sede di redazione dei documenti oppure come strumento di previsione dei possibili risultati di una determinata procedura giudiziaria, ovvero la cosiddetta giustizia predittiva.²³¹

Le attività appena elencate ci permettono di comprendere come l'intelligenza artificiale svolga un ruolo determinante anche nel mondo del diritto. Proprio per questo motivo, è necessario che venga sostenuta da un adeguato comparto di regole.

²²⁸ R. MORO VISCONTI, *La valutazione delle società deeptech: intelligenza artificiale, biotech, blockchain, robotica, quantum computing, e altre applicazioni innovative*, in *Il Diritto Industriale*, n.4, 2023, 346

²²⁹ V. GUNNELLA, *Intelligenza artificiale: uno sguardo alle strategie ed esperienze del notariato italiano*, cit., 51

²³⁰ R. M. VISCONTI, *Intelligenza artificiale e network digitali: valutazione economica e implicazioni giuridiche*, cit., 50

²³¹ A. CONDELLO, *Il non-dato e il dato. Riflessioni u uno scarto tra esperienza giuridica e intelligenza artificiale*, in *Ars interpretandi* (ISSN 1722-8352), n.1, 2021, 99

Come affermato in merito alla *blockchain* e agli *smart contract*, anche in sede di AI, si osserva la necessità di definire una regolamentazione che non ponga limiti allo sviluppo e che, al medesimo tempo, garantisca la tutela di diritti tanto individuali quanto collettivi. L'uomo continua ad essere partecipe, in quanto deve essere eseguita una certa sorveglianza dei processi in modo che l'AI non ostacoli l'autonomia privata o comporti dei danni.

Sono diversi gli approcci di sorveglianza che possono essere applicati: può concretizzarsi con un intervento diretto da parte dell'uomo (*human-in-the-loop*), con una supervisione (*human-on-the-loop*) oppure un controllo umano (*human-in-command*).²³²

È quindi fondamentale che venga garantito un continuo dialogo e un'adeguata cooperazione tra l'intelligenza umana e l'intelligenza artificiale, in modo da salvaguardare i diritti degli individui e assicurarne il rispetto. Per far ciò è necessario che vi sia un idoneo impianto legislativo in grado non solo di seguire l'innovazione, ma anche di tutelare i principi fondamentali, come sicurezza, trasparenza, corretto trattamento dei dati e supervisione umana.

Con l'introduzione e l'adozione dell'intelligenza artificiale si intende perseguire un importante obiettivo a livello europeo: creare un comparto informatico comune al Notariato europeo mediante l'aggregazione e la condivisione dei dati provenienti dalle piattaforme informatiche dei singoli Stati membri. La finalità intrinseca di tale progetto è quella di dare maggior voce al Notariato, ponendosi al pari di altre istituzioni europee e fornendo il suo supporto grazie alle nuove tecnologie. Nel dettaglio, si vuole costituire un sistema di condivisione e consultazione dei dati disponibili delle nazioni, realizzando così un *data warehouse*, ovvero un sistema di archiviazione digitale che permette la connessione e l'armonizzazione di grandi quantità di dati provenienti da molteplici fonti.²³³

Sfruttando le potenzialità e peculiarità dell'AI, quest'ultima potrebbe contribuire al perseguimento di importanti obiettivi a livello generale, come la lotta contro il riciclaggio.²³⁴ L'AI può essere adottata anche come sostegno dei sistemi di elaborazione

²³² A. PUNZI, *Mutamento di paradigmi o rottura antropologica? L'ambito ermeneutico di Giuseppe Zaccaria e la giustizia digitale*, in *Rivista di filosofia del diritto*, n.2, 2023, 287 ss.

²³³ Definizione disponibile in <https://www.sap.com> (consultato in data 26 luglio 2024)

²³⁴ V. GUNNELLA, *Intelligenza artificiale: uno sguardo alle strategie ed esperienze del notariato italiano*, in *Notariato*, n.1, 2024, 52 ss.

dati per combattere l'evasione fiscale.²³⁵ Sono ambiti in cui è importante implementare strumenti sempre più efficienti con l'obiettivo di portare a compimento questi obiettivi che impattano a livello generale: l'intelligenza artificiale può essere uno di questi strumenti e fare la differenza anche in questi contesti.

Le varie applicazioni elencate ci permettono di comprendere la grande portata innovativa che contraddistingue l'intelligenza artificiale, sempre più partecipe della quotidianità di ognuno di noi.

Come per gli strumenti tecnologici esposti nei capitoli precedenti, ossia la *blockchain* e gli *smart contract*, anche per l'AI si prevedono ulteriori sviluppi ed implementazioni nel futuro prossimo, in quanto, come detto, siamo agli albori di una vera e propria rivoluzione dal punto di vista tecnologico e, di conseguenza, ci attendiamo aggiornamenti negli anni a venire.

²³⁵ *Libro bianco sull'intelligenza artificiale al servizio del Cittadino* dell'AgID. Disponibile in <https://www.agid.gov.it>.

Conclusion

Le analisi svolte nel presente elaborato toccano differenti aspetti connessi alle nuove tecnologie che stanno invadendo e modificando le nostre vite, giorno dopo giorno, sempre di più.

In un primo momento, si è posto lo sguardo alle *Distributed Ledger Technologies*, sottolineando l'importanza del sottogruppo rappresentato dalla *blockchain*, per poi abbracciare pienamente il protagonista di tale scritto, ovvero lo *smart contract*, e concludere con un accenno all'intelligenza artificiale, di cui si sente spesso parlare.

L'automazione di questi nuovi strumenti migliora l'efficienza e permette di superare problemi pratici ed applicativi, ma solleva preoccupazioni e questioni etiche e giuridiche. La digitalizzazione pervade la vita quotidiana delle società, facilitando l'accesso a informazioni e servizi, mentre la *privacy* e la sicurezza diventano sfide cruciali. La tecnologia potenzia le capacità umane, stimolando nuove opportunità, ma richiede un equilibrio tra progresso e sostenibilità dello stesso.

A fronte di tali innovazioni e degli effetti che ne derivano, l'oggetto principale degli studi condotti in queste pagine è il ruolo svolto dal diritto nell'attuale contesto caratterizzato dal continuo sviluppo tecnologico. Ci si è interrogati su come esso stesso stia operando e come si prospetta che intervenga nel futuro.

Il diritto è strettamente correlato alla tecnologia: il diritto sfrutta la tecnologia per perseguire i propri fini e, allo stesso tempo, ne introduce una disciplina per garantirne un legittimo e sostenibile sviluppo. C'è una forte correlazione tra questi due mondi e, in questo elaborato, abbiamo potuto constatare anche le difficoltà che possono originarsi da tale correlazione.

A fronte di tali avversità, si è appurata la necessità di ulteriori interventi nel futuro prossimo, per coniugare in modo più armonico queste due materie.

È emersa l'esigenza di adottare un approccio globale e aperto in materia di *blockchain* e *smart contract* e, più in generale, in riferimento a tutte le tecnologie emergenti: si tratta di un passo fondamentale considerando il mondo di oggi, completamente globalizzato e interconnesso.

È in questo contesto che le autorità, soprattutto sovranazionali, devono essere continuamente coinvolte nel progresso in atto. È auspicabile che vengano definite delle

regolamentazioni armonizzate e univoche per i diversi Paesi in modo che ci sia omogeneità in un contesto in cui le operazioni tecnologiche possono essere svolte anche a chilometri e chilometri di distanza.

È inoltre necessario l'intervento di esperti e studiosi di tali settori innovativi con il fine di collaborare con le autorità, quali giuristi e altri operatori del diritto. Tale cooperazione è fondamentale per raggiungere gli obiettivi prefissati, in quanto, senza la stessa, non vi sarebbe un'adeguata conoscenza delle nuove tecnologie, tanto dal punto di vista tecnico quanto dal punto di vista giuridico.

Queste sono alcune delle possibili strade che si dovrebbero intraprendere per garantire una corretta adozione e regolamentazione di tali innovazioni, le quali, essendo sempre più dirompenti e rivoluzionarie, ci invadono e si impossessano delle nostre vite. L'uomo interagisce con le innovazioni tecnologiche in modo profondo in ogni aspetto della sua vita.

Alcune questioni rimangono ancora aperte in quanto le attuali innovazioni sono ancora in fase embrionale e di sperimentazione; pertanto, si prevedono ulteriori sviluppi, adeguamenti e aggiornamenti che potrebbero permettere di risolvere alcune difficoltà attuali e anche comportare il sorgere di nuove avversità, per le quali si andranno a studiare e definire le possibili soluzioni.

Il futuro è incerto ed è nelle mani dell'uomo, al quale spetta di decidere come sfruttare le innovazioni, come regolamentarle e come implementarle nella vita di ogni giorno.

Come disse Henry David Thoreau, scrittore e filosofo statunitense: «*gli uomini sono diventati gli strumenti dei loro stessi strumenti*»²³⁶.

Non è forse ciò che stiamo vivendo?

Vedremo cosa ci riserverà il futuro.

²³⁶ H. D. THOREAU, *Walden. Vita nei boschi*, 1854

Bibliografia

- A. AMIDEI, *Intelligenza artificiale e product liability: sviluppi del diritto dell'Unione Europea*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, 1715
- A. ASTONE, *Autodeterminazione nei dati e sistemi A.I.*, in *Contratto e impresa*, n.2, 2022, 429
- M. BARELA, *Accordo, consenso e assenso (brevi note nella prospettiva della crisi del contratto)*, in *Rivista di diritto privato*, 2018, 225
- R. BATTAGLINI, *La normativa italiana sugli smart contract*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019
- E. BATTELLI, *Questioni aperte in materia di contrattazione nelle piattaforme online*, in *I Contratti*, n.5, 2022, 563
- E. BATTELLI, *Insurtech ed evoluzione dell'offerta di polizze sanitarie: tra innovazione tecnologica e nuovi servizi assicurativi in campo medico*, in *Contratto e impresa*, n.1, 2022, 52
- V. BELLOMIA, *Il contratto intelligente: questioni del diritto civile*, in *Judician*
- A. M. BENEDETTI, *Contratto, algoritmi e diritto civile transazionale: cinque questioni e due scenari*, in *Rivista di diritto civile*, n.3, 2021, 411
- A. M. BENEDETTI, *Autonomia privata procedimentale. La formazione del contratto tra legge e volontà delle parti*, 2002
- R. BICHI, *Intelligenza artificiale tra "calcolabilità" del diritto e tutela dei diritti*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, 1772
- C. BOMPREZZI, *Implications of Blockchain-Based Smart contract on Contract Law*, in *Alma Mater Studiorum Università di Bologna*, 2021
- A. BORSELLI, *Smart contract in Insurance: A Law and Futurology Perspective*, 2020, 101
- M. CALLEGARI, *Sostenibilità, supply chain e intelligenza artificiale*, in *Giurisprudenza italiana*, 2024, 1211
- V. CAPPELLI, *Blockchain e fornitura di energia. Riflessioni in materia di responsabilità tra decentralizzazione e tutela dei consumatori*, in *Osservatorio del Diritto Civile e Commerciale*, n.2, 2019, 335

CAPPIELLO, PALOMBO, *La tecnologia blockchain applicata ai procedimenti giuridici tradizionali. Focus su un caso pratico: deposito prove*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019

Caratteristiche degli Smart contract, Draft 1.0 documento in esecuzione del Protocollo di Banca d'Italia, Università Cattolica del Sacro Cuore e Università Roma Tre, reperibile dal sito ufficiale di Banca d'Italia, 2023

L. CASINI, *Il futuro dello stato (digitale)*, in *Rivista Trimestrale di Diritto Pubblico*, n.2, 2024, 431

CEDPO AI Working Group, *Generative AI: The Data Protection Implications*, 2023

A. CERRATO, *Contratti tradizionali, diritto dei contratti e smart contract*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019

A. CINQUE, *Smart contract: legal nature and contractual remedies*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, n.2, 2022, 639

F. G. CHIODO, *La blockchain e l'alba digitale della Pubblica Amministrazione*, pubblicato il 18 marzo 2024 in <https://www.altalex.com>

A. CONDELLO, *Il non-dato e il dato. Riflessioni u uno scarto tra esperienza giuridica e intelligenza artificiale*, in *Ars interpretandi (ISSN 1722-8352)*, n.1, 2021, 97

P. CUCCURU, *Blockchain ed automazione contrattuale. Riflessioni sugli smart contract*, in *Nuova Giurisprudenza Civile Commentata*, 2017, 107

L. D'AVACK, *Intelligenza artificiale e diritto: problematiche etiche e giuridiche*, in *Diritto di famiglia e delle persone*, n.4, 2023, 1710

A. D'ADDA, *Smart contract e diritto generale dei contratti*, in *Osservatorio del Diritto Civile e Commerciale*, Fascicolo speciale, 2022, 105

R. DE CARIA, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche e risposte regolatorie tra diritto pubblico e privato dell'economia*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019

F. DI GIOVANNI, *Attività contrattuale e intelligenza artificiale*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, 1677

D. DI SABATO, *Tecnologia algoritmica e attività negoziale smart*, in *Contratti e impresa*, n.2, 2024, 360

F. FAINI, *Blockchain e diritto: la «catena del valore» tra documenti informatici, smart contract e data protection*, in *Responsabilità civile e previdenza*, n.1, 2020, 297

FAIOLI, PETRILLI, FAIOLI, *Blockchain, contratto e lavoro. La ri-rivoluzione del mondo digitale produttivo e nella PA*, in *Economia & lavoro*, n.2, 2016, 139

P. FALLETTA, A. MARSANO, *Intelligenza artificiale e protezione dei dati personali: il rapporto tra il Regolamento europeo sull'intelligenza artificiale e GDPR*, in *Rivista italiana di informatica e diritto*, n.1, 2024, disponibile online

D FAUCEGLIA, *Il problema dell'integrazione dello smart contract*, in *I contratti*, n.5, 2020, 591

G. FINOCCHIARO, *Intelligenza artificiale e responsabilità*, in *Contratto e impresa*, 2020, 713

G. FINOCCHIARO, *Intelligenza artificiale e protezione dei dati personali*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, 1670

N. FOTIOU, G. C. POLYZOS, *Smart contract for the Internet of Things: opportunities and challenges*, in *European Conference on Networks and Communications (EuCNC): Application Areas and Services (APP)*, 2018

M. GALLI, GATTAI, MINOLI & PARTNERS, *Trattamento dei dati personali in sistemi blockchain e problematiche relative alla cancellazione*, in *Diritto alla cancellazione*, guida pratica disponibile nella rivista *OneLegale*

M. GAMBINI, *Algoritmi e sicurezza*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, 1726

D. GAROFALO, *Blockchain, smart contract e machine learning: alla prova del diritto del lavoro*, in *Il Lavoro nella giurisprudenza*, n.10, 2019, 869

GASCHI, PORTALE, *La definizione di blockchain e distributed ledger*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019

M. GIACCAGLIA, *Considerazioni su Blockchain e smart contracts (oltre le criptovalute)*, in *Contratto e impresa*, n.3, 2019, 941

M. GIULIANO, *Regolare l'infosfera*, in *Contratto e impresa*, n.3, 2021, 885

P. GUARDA, L. PETRUCCI, *Quando l'intelligenza artificiale parla: assistenti vocali e sanità digitale alla luce del nuovo regolamento generale in materia di protezione dei dati*, in *Rivista di BioDiritto*, n.2, 2020, 425

G. GUIDA, *Blockchain e smart contract: benefici e limiti. I "contratti intelligenti" sono la risposta alla domanda di automazione sicura, affidabile e precisa che arriva dal settore commerciale?*, pubblicato il 21 ottobre 2020 in <https://www.altalex.com>

- V. GUNNELLA, *Intelligenza artificiale: uno sguardo alle strategie ed esperienze del notariato italiano*, in *Notariato*, n.1, 2024, 49
- P. HACKER, R. KRESTEL, S. GRUNDMANN, F. NAUMANN, *Explaiable AI under contract and tort law: legal incentives and technical challenges*, 2020, 416
Intelligenza artificiale e ruolo della protezione dei dati personali. L'analisi di Ginevra Cerrina Feroni (Garante Privacy) del 14 febbraio 2023
- N. IRTI, *Scambi senza accordo*, in *Rivista trimestrale di diritto e procedura civile*, 1998, 347
- N. IRTI, *L'età della decodificazione*, a cura di NATALINO IRTI, Giuffrè, 1986
- G. F. ITALIANO, *Le sfide interdisciplinari dell'intelligenza artificiale*, in *Analisi Giuridica dell'Economia*, 2019, 9
- A. U. JANSSEN, F. P. PATTI, *Demistificare gli smart contracts*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, n.1, 2020, 31
- P. LESSIO, *Blockchain e tracciabilità della filiera*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019
- Libro bianco sull'intelligenza artificiale al servizio del Cittadino* dell'AgID del 21 marzo 2018
- J. LINARELLI, *Artificial General Intelligence and Contract*, in *Uniform Law Review*, Volume 24, 2019, 330
- M. P. MANTOVANI, *Il diritto dei contratti nell'era delle nuove tecnologie*, in *Annali della Facoltà Giuridica dell'Università di Camerino – Studi*, n.10, 2021, 2281
- G. MARCHETTI, *Lineamenti evolutivi della potestatività condizionale: dal contratto allo smart contract*, in *Rivista di Diritto Civile*, n.1, 2022, 96
- D. MARTIRE, *Intelligenza artificiale e Stato costituzionale*, in *Diritto pubblico*, Fascicolo 2, 2022, 397
- C. MASCIOPINTO, *Smart contracts: eccessivamente “smart” per essere “contract” o ancora troppo “contract” per essere “smart”? Una prospettiva comparatistica tra Italia e USA*, in *Comparative Law Review*, n.13, 2022, 77
- M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, a cura di MAUGERI, Il Mulino, 2021

- M. MAUGERI, *Smart contracts e disciplina dei contratti*, in *Osservatorio del Diritto Civile e Commerciale*, n.2, 2020, 375
- J. MCCARTHY, *What is artificial intelligence*, in *Revised November*, n.12, 2007
- R. MESSINETTI, *Brevi note sulla certezza del diritto ella società algoritmica*, in *Contratto e impresa*, n.2, 2024, 283
- P. MOLINENGO, *Nel 2024 l'intelligenza artificiale darà una spinta alle Mergers & Acquisitions*, pubblicato il 24 febbraio 2024 in <https://www.commercialistatelematico.com>
- M. L. MONTAGNANI, *Governance societaria e governance dell'intelligenza artificiale*, in *Mercato Concorrenza Regole*, 2022, 271
- S. MONTI, *Il contratto dall'uomo alla macchina e... viceversa?*, in *I Contratti*, n.4, 2021, 452
- R. MORO-VISCONTI, *Intelligenza artificiale e network digitali: valutazione economica e implicazioni giuridiche*, in *Il diritto industriale*, 2024, 45
- R. MORO-VISCONTI, *La valutazione delle società deeptech: intelligenza artificiale, biotech, blockchain, robotica, quantum computing, e altre applicazioni innovative*, in *Il Diritto Industriale*, n.4, 2023, 338
- R. MORO-VISCONTI, *La valutazione delle blockchain: Internet of Value, network digitali e smart transaction*, in *Diritto industriale*, 2019, 338
- G. OPPO, *Disumanizzazione del contratto?*, in *Rivista del diritto civile*, 1998, 525
- L. PAROLA, P. MERATI, G. GAVOTTI, *Blockchain e smart contract: questioni giuridiche aperte*, in *I Contratti*, 2018, 681
- R. PETRICCA, *IA: alleata o problema per la sostenibilità? Strategie per un'innovazione responsabile*, pubblicato il 22 aprile 2024 in <https://www.agendadigitale.eu>
- A. M. PINELLI, *Il contratto giusto*, in *Rivista del diritto civile*, n.3, 2020, 663
- C. PORLEZZA, A. K. SCHAPALS, L. PRENTEDDU, *Beyond boosterism: new questions and approaches regarding AI and automatism in journalism*, in *Problemi dell'informazione*, n.1, 2024, 3
- A. PUNZI, *Mutamento di paradigmi o rottura antropologica? L'ambito ermeneutico di Giuseppe Zaccaria e la giustizia digitale*, in *Rivista di filosofia del diritto*, n.2, 2023, 281
- F. RAMPONE, *Giuristi e informatici: the code is NOT law*, in *Associazione Blockchain Italia*, 2020

- L. REGAZZONI, *Alcune questioni in tema di smart contracts assicurativi: tra istanze di innovazione tecnologica e principi inderogabili dell'ordinamento giuridico*, in *Osservatorio del diritto civile e commerciale*, Fascicolo Speciale, 2022, 119
- A. REGHELIN, *Smart contract e Blockchain: cosa sono, esempi e normativa*, 2024
- G. REMOTTI, *Blockchain smart contract. Un primo inquadramento*, in *Osservatorio del Diritto Civile e Commerciale*, n.1, 2020, 189
- M. RENNA, *Le comunità energetiche e l'autoconsumo collettivo di energia. Tutela della concorrenza e regolazione del mercato*, in *Le Nuove Leggi Civili Commentate*, n.1, 2024, 161
- G. RINALDI, *Smart contract: meccanizzazione del contratto nel paradigma della blockchain*, in *Diritto e intelligenza artificiale*, a cura di ALPA, Pacini Editore, 2020
- P. RUBECHINI, *Criptoattività e blockchain*, in *Giornale di diritto amministrativo*, n.2, 2023, 263
- U. RUFFOLO, *Intelligenza artificiale, machine learning e responsabilità da algoritmo*, in *Giurisprudenza italiana*, 2019, 1689
- RUFO, SOLOCHEWICZ, *Blockchain e diritti: pillole di diritto per la ricerca di un giusto equilibrio*, in *Il potere della tecnica e la funzione del diritto: un'analisi interdisciplinare di blockchain*, *Collana del dipartimento di giurisprudenza dell'università di Pisa*, a cura di NAVARRETTA, RICCI, VALLINI, Giappichelli, 2021
- S. J. RUSSELL, P. NORVIG, *Artificial intelligence. A modern approach*, a cura di RUSSELL e NORVIG, Pearson Education, 2010
- U. SALANITRO, *Intelligenza artificiale e responsabilità: la strategia della Commissione europea*, in *Rivista del diritto civile*, n.6, 2020, 1246
- J. A. P. SÁNCHEZ, *Blockchain y contratos inteligentes: aproximación a sus problemáticas y retos jurídicos*, in *Revista de Derecho Privato*, n.39, 2020, 175
- A. SANTOSUOSSO, *Intelligenza artificiale e diritto. Perché le tecnologie di IA sono una grande opportunità per il diritto*, *Collana Scienza e Filosofia*, a cura di MASSARENTI, Mondadori Università, 2019
- A. SANTOSUOSSO, *L'Accademia giuridica e l'innovazione digitale*, *Collana Scienza e Filosofia*, a cura di MASSARENTI, Mondadori Università, 2019
- G. SARTOR, *L'intelligenza artificiale e il diritto*, a cura di SARTOR, Giappichelli, 2022
- A. SAVELYEV, *Contract law 2.0: "smart" contract as the beginning of the end of classic contract law* in National Research University. Higher School of Economics, Working Paper, 2016

- H. J. SCHOLL, R. POMESHCHIKOV, M. P. B. RODRÍGUEZ, *Early Regulations of Distributed Ledger Technology/Blockchain Providers: A Comparative Case Study*, in *Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences*, 2020
- K. SCHWAB, *La quarta rivoluzione industriale*, a cura di KLAUS SCHWAB, FrancoAngeli, 2016
- M. SCIACCA, *Algocrazia e sistema democratico. Alla ricerca di una mite soluzione antropocentrica*, in *Contratto e impresa*, n.2, 2022, 1173
- A. SIMONCINI, *La dimensione costituzionale della giustizia predittiva. Riflessioni su intelligenza artificiale e processo*, in *Rivista di diritto processuale*, n.2, 2024, 389
- B. SIRGIOVANNI, *Il non fungible token nella cripto-arte: la “recinzione” dell’oggetto digitale*, in *Le Nuove Leggi Civili Commentate*, 2024, 232
- B. SIRGIOVANNI, *Lo smart contract e la tutela del consumatore: la traduzione del linguaggio naturale in linguaggio informatico attraverso il legal design*, in *Le nuove leggi civili commentate*, n.1, 2023, 214
- A. SPATUZZI, *Algoritmi e automazione: la notte del contratto?*, in *Notariato*, n.4, 2023, 406
- A. STAZI, *Automazione contrattuale e “contratti intelligenti”. Gli smart contract nel diritto comparato*, a cura STAZI, Collana del Dipartimento delle Scienze Umane dell’Università di Roma, Giappichelli, 2019
- H. SURDEN, *Computable contact*, in *U.C. Davis Law Reviw*, Volume 46, 2012, 629
- M. N. TEMTE, *Blockchain Challenges Traditional Contract Law: Just How Smart Are Smart contracts?* in *Wyoming Law Review*, n.19, 2019, 87
- H. D. THOREAU, *Walden. Vita nei boschi*, 1854
- N. TRAVIA, *Profili internazionali del diritto degli smart contract*, in *Blockchain e Smart contract. Funzionamento, profili giuridici e internazionali, applicazioni pratiche*, a cura di BATTAGLINI e GIORNADO, Giuffrè, 2019
- R. TREZZA, *Il contratto nell’era del digitale e dell’intelligenza artificiale*, in *Il diritto dell’economia*, n.105, 2021, 287
- A. M. TURING, *Computer Machinery and Intelligence*, in *Mind: a quarterly review of phycology and philosophy*, 1950
- M. VAHABAVA, *La blockchain e lo smart contract nei diritti nazionali e sovranazionali: una prospettiva di diritto comparato*, in *Comparative Law Review*, n.1, 2022, 92

M. VAHABAVA, *Smart Legal Contract: spunti di riflessione comparatistici*, in *Tigor: rivista di scienze della comunicazione e di argomentazione giuridica* - A. XIV, n.2, 2022, 114

A. VEERPALU, L. JIRGEN, E. DA CRUZ RODRIGUES E SILVA, A. NORTA, *The hybrid smart contract agreement challenge to European electronic signature regulation*, in *International Journal of Law and Information Technology*, 2020, 39

G. VULPIANI, *Blockchain, smart contract e non fungibile token: tutele e responsabilità*, in *Actualidad Jurídica Iberoamericana*, n.18, 2023, 1328

L. WANTING, *The contract in AI era: vulnerability and risk allocation*, in *China Legal Science*, Volume 9:125, 2021, 125

A. WRIGHT, DLX LAW LLP, B. RAY, S. JOSEPH, S. D. LEVI, P. BERARDUCCI, *Smart contracts & Legal Enforceability*, in *Cardoso Blockchain Project*, n.2, 2018

Atti normativi ed altri documenti rilevanti

Carta etica europea sull'utilizzo dell'intelligenza artificiale nei sistemi giudiziari e negli ambiti connessi adottata dalla CEPEJ nel corso della sua 31° Riunione plenaria, del 3 dicembre 2018

Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni. Digitalizzare il sistema energetico – Piano d'azione dell'UE, COM(2022) 522 final, del 18 ottobre 2022

Comunicazione della commissione al parlamento europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni. Una strategia europea per i dati del 19 febbraio 2020

Comunicazione della Commissione, Piano di coordinamento per l'IA, e Allegato, Piano coordinato per lo sviluppo e l'utilizzo dell'intelligenza artificiale "Made in Europe", COM(2018) 795, del 7 dicembre 2018

Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni. L'intelligenza artificiale per l'Europa, COM(2018) 237 del 25 aprile 2018

D. lg. 31 marzo 2023, n.36, Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici

D.L. 14 dicembre 2018, n. 135, Disposizioni urgenti in materia di sostegno e semplificazione per le imprese e per la pubblica amministrazione, convertito con Legge 11 febbraio 2019, n. 12

Dichiarazione ministeriale dei Paesi dell'Europa meridionale sulle tecnologie basate su registri distribuiti del 4 dicembre 2018

Intelligenza artificiale e ruolo della protezione dei dati personali. L'analisi di Ginevra Cerrina Feroni (Garante Privacy) del 14 febbraio 2023

Libro bianco sull'intelligenza artificiale - Un approccio europeo all'eccellenza e alla fiducia, della Commissione europea del 16 febbraio 2020

Regolamento (UE) 2024/1689 del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 giugno 2024 che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale e modifica i regolamenti (CE) n. 300/2008, (UE) n. 167/2013, (UE) 2018/1139 e (UE) 2019/2144 e le direttive 2014/90/UE, (UE) 2016/797 e (UE) 2020/1828 (regolamento sull'intelligenza artificiale)

Regolamento (UE) 2023/2854 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 dicembre 2023 riguardante norme armonizzate sull'accesso equo ai dati e sul loro utilizzo e che

modifica il Regolamento (UE) n. 2017/2394 e la direttiva (UE) 2020/1828 (regolamento sui dati)

Regolamento UE 2023/1114 del Parlamento europeo e del Consiglio del 31 maggio 2023, relativo ai mercati delle cripto-attività e che modifica i regolamenti (UE) n.1093/2010 e (UE) n. 1095/2010 e le direttive 2013/36/UE e (UE) 2019/1937

Regolamento (UE) n.910/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio Europeo del 23 luglio 2014, in materia di identificazione elettronica e servizi fiduciari per le transazioni elettroniche nel mercato interno e che abroga la direttiva 1999/93/CE

Regolamento (CE) n. 261/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 febbraio 2004, che istituisce regole comuni in materia di compensazione ed assistenza ai passeggeri in caso di negato imbarco, di cancellazione del volo o di ritardo prolungato e che abroga il regolamento (CEE) n. 295/91

Risoluzione del Parlamento Europeo del 20 ottobre 2020 recante raccomandazioni alla Commissione sulla legge sui servizi digitali: adeguare le norme di diritto commerciale e civile per i soggetti commerciali che operano online (2020/2019(INL))

Risoluzione del Parlamento europeo del 20 ottobre 2020 recante raccomandazioni alla Commissione su un regime di responsabilità civile per l'intelligenza artificiale (2020/2014(INL))

Risoluzione del Parlamento Europeo del 3 ottobre 2018 sulle tecnologie di registro distribuito e blockchain: creare fiducia attraverso disintermediazione (2017/2772(RSP))

Risoluzione del Parlamento europeo del 16 febbraio 2017 recante raccomandazioni alla Commissione concernenti norme di diritto civile sulla robotica (2015/2103(INL))

Study: The impact of the General Data Protection Regulation (GDPR) on the artificial intelligence, del Parlamento Europeo, giugno 2020

White paper on Artificial Intelligence- a European approach to excellence and trust del 19 febbraio 2020

Sitografia

<https://uibm.mise.gov.it>

<https://fintechlatvia.eu/crypto-asset/technology-and-regulation-of-the-distributed-ledger-technology/>

www.borsaitaliana.it

<https://www.geeksforgeeks.org/how-does-the-blockchain-work/>

<https://ec.europa.eu>

<https://www.garanteprivacy.it>

<https://www.altalex.com>

<https://www.progettoibsi.org>

<https://soliditylang.org>

<https://blog.osservatori.net>

<https://www.mimit.gov.it>

<https://www.uniformlaws.org/home>

<https://www.agendadigitale.eu/>

<https://economiepertutti.bancaditalia.it>

<https://legalfordigital.it/nft/smart-contracts-blockchain/>

<https://www.europarl.europa.eu>

https://blog.osservatori.net/it_it/intelligenza-artificiale-funzionamento-applicazioni

<https://www.oracle.com>

<https://www.ibm.com>

https://www.edpb.europa.eu/sites/default/files/files/file1/edpb_letter_out2020_0004_intveldalgorithms_en.pdf

<https://cedpo.eu>

<https://eur-lex.europa.eu>

<https://ec.europa.eu>

<https://www.adalovelaceinstitute.org/resource/eu-ai-act-explainer/>

<https://botpress.com>

<https://www.agid.gov.it>

<https://www.dirittoconsenso.it>

<https://www.commercialistatelematico.com>

<https://www.sap.com>