



ASSOCIAZIONE BLOCKCHAIN ITALIA

Associazione Blockchain Italia
Tavolo di Lavoro DAO*
26 luglio 2025

POSITION PAPER DAO TRA TEORIA E PRATICA

Redattori

(in ordine alfabetico)

Raffaella Aghemo, Regina Baioli, Giovanni Carotenuto, Antonio Conte, Giulio Domina, Paolo Giolito, Fabio Lecca, Gianpaolo Masciari, Steven Mohamed, Francesco Rampone, Massimo Romano, Michele Soavi, Marco Zolla

Abstract

Dopo una analisi sull'origine e sul significato dell'acronimo DAO, il presente lavoro offre una panoramica di alcune normative che hanno regolamentato il fenomeno e tenta una riconduzione agli istituti di **diritto privato italiano** con particolare riguardo ai casi di spontanea cooperazione di utenti attraverso l'assoggettamento volontario a regole di governance implementate con *smart contract* (senza cioè la formale costituzione di un veicolo associativo o societario) indagando, infine, le conseguenze in termini di imputazione e responsabilità delle decisioni assunte attraverso l'esecuzione del protocollo di consenso eseguito in DLT.

* Il Tavolo di lavoro "DAO" conta 28 Associati ed è stato costituito nel 2023 per agevolare la discussione intorno alle implicazioni sociologiche, informatiche e legali delle DAO nonché per ipotizzare una loro applicazione effettivamente utile, rispettosa delle leggi e diffusa su larga scala.

Sommario

Abstract	0
1. Cos'è una DAO?.....	1
1.1. Origini del termine.....	1
1.2. La prima DAO.....	1
1.3. Situazione attuale.....	5
2. Scomposizione del termine DAO.....	6
2.1. Decentralized: la distribuzione del potere.....	6
2.2. Autonomous: il concetto di autonomia nella DAO.....	8
2.3. (<i>Segue</i>) Rischi di centralizzazione.....	9
2.4. Organization: ripensare l'organizzazione.....	10
Elementi costitutivi di una organizzazione.....	10
DAO e anonimato.....	11
I vantaggi di un'organizzazione gestita in DLT.....	12
3. Governance di una DAO.....	13
4. Universal DAO.....	16
5. Approcci regolamentari.....	17
5.1. Quadro regolamentare statunitense e britannico.....	18
5.2. Quadro regolamentare europeo.....	20
5.3. DAO e contratto di società.....	21
6. Natura giuridica di una DAO.....	24
7. DAO e Intelligenza Artificiale.....	27
7.1. IA e decisioni umane.....	28
7.2. Imputazione soggettiva nella IA e nelle DAO.....	29
7.3. IA <i>versus</i> DAO: dall'intelligenza artificiale all'intelligenza distribuita.....	30
8. Definizione di DAO e conclusioni.....	30
APPENDICE	
1. Progetto pratico del tavolo.....	1
2. Manifesto del progetto.....	1
3. Descrizione e funzionamento.....	2
4. Sperimentazione di A-DAO.....	4



Introduzione

Il presente elaborato contiene le analisi, le riflessioni e le proposte avanzate nell'ambito del "Tavolo DAO", tavolo di ricerca sulle *Decentralised Autonomous Organisations*, organizzato dall'Associazione Blockchain Italia per fornire un contributo allo studio di queste nuove forme sociali caratterizzate dall'impiego di piattaforme DLT come elemento centrale dell'interazione tra i consociati.

Il Tavolo ha visto il coinvolgimento di un nutrito gruppo di Associati, ciascuno con esperienze e conoscenze tra loro diverse, desiderosi di comprendere in un'ottica di confronto interdisciplinare il fenomeno delle DAO da una prospettiva informatica, legale e sociologica*.

Il lavoro è articolato in due parti. Nella prima, la DAO è trattata in termini generali e teorici, partendo dalle origini del termine per poi analizzare le parole che compongono l'acronimo, arrivando a considerare alcune implicazioni operative, l'interazione con altre tecnologie come l'Intelligenza Artificiale, le risposte dei policy makers e le conseguenze giuridiche.

Nella seconda parte, relegata ad una appendice, è descritto il progetto di ricerca adottato dal tavolo (di cui è stata realizzata una *proof of concept*) denominato «A-DAO; Advisory DAO» consistente in un caso d'uso innovativo di DAO applicata alla consulenza professionale.

* Si ringraziano, in particolare, tutti i partecipanti del Tavolo DAO nonché i redattori del presente lavoro che ne hanno raccolto le riflessioni ed elaborato la sintesi. In ordine alfabetico Raffaella Aghemo, Regina Baioli, Giovanni Carotenuto, Antonio Conte, Giulio Domina, Paolo Giolito, Fabio Lecca, Gianpaolo Masciari, Steven Mohamed, Francesco Rampone, Massimo Romano, Michele Soavi, Marco Zolla.



1. Cos'è una DAO?

1.1. Origini del termine

Il concetto di *Decentralized Autonomous Organization* (DAO) è stato per la prima volta ben definito da Vitalik Buterin in un articolo del Bitcoin Magazine del settembre 2013³.

L'idea rivoluzionaria di base di una DAO è quella di ricodificare la *governance* aziendale tramite un modello decentralizzato e autonomo, cioè gestito idealmente senza alcun coinvolgimento umano, ma attraverso la diretta esecuzione di un protocollo informatico che implementa le regole di "autogoverno societario". Secondo questa concezione, i partecipanti in una DAO possono acquistare o vendere partecipazioni sociali, ricevere gli utili di esercizio, potendo al tempo stesso contribuire all'attività gestoria, il tutto attraverso un sistema automatizzato regolato da *smart contract* pubblicamente accessibili. Tali protocolli, essendo *open source* (almeno nella loro impostazione originaria), possono essere verificati e modificati (*fork*) dalla comunità dei partecipanti attraverso procedure e modalità di confronto e deliberazione di più o meno codificati.

Questo modello consente di strutturare l'interazione tra i partecipanti secondo logiche programmabili e distribuite riducendo i costi di coordinamento, aumentando la fiducia reciproca (o rinunciando completamente ad essa) e partecipando in anonimato, così garantendo un'elevata *resilienza organizzativa*.

In particolare, il carattere *open source* degli smart contract non solo funge da garanzia epistemica (chiunque può leggere il codice che regola l'organizzazione), ma diventa anche uno strumento di innovazione partecipata in cui le regole stesse dell'organizzazione sono soggette a miglioramento con partecipazione collettiva e paritetica.

1.2. La prima DAO

Il concetto di DAO si presta ad essere estremamente fluido e idoneo ad essere declinato secondo diverse modalità. Volendo compiere tuttavia una prima generalizzazione, tutte le DAO mirano

³ V. BUTERIN, *Bootstrapping a decentralized autonomous corporation*, 2013, disponibile su <https://bitcoinmagazine.com>. Per fare luce sulle origini del termine DAO può essere d'aiuto il lavoro di S. HASSAN, P. DE FILIPPI, (*Decentralized autonomous organization in Internet Policy Review* 10.2 (2021): 1-10) nel quale sono citati i primi contributi alla teoria delle DAO.



comunque a migliorare i processi decisionali di un gruppo di individui, ovvero ridurre i tempi e i costi rendendo contemporaneamente il processo verificabile e conforme a regole condivise. In tali termini, da più parti si è considerato il protocollo Bitcoin come la prima DAO⁴.

È tuttavia ancora V. Buterin che fornisce una prima definizione più articolata di DAO in un white paper in prima pubblicazione su GitHub nel 2013. L'Autore così la descrive:

«The general concept of a "decentralized organization" is that of a virtual entity that has a certain set of members or shareholders which, perhaps with a 67% majority, have the right to spend the entity's funds and modify its code. The members would collectively decide on how the organization should allocate its funds. Methods for allocating a DAO's funds could range from bounties, salaries to even more exotic mechanisms such as an internal currency to reward work. This essentially replicates the legal trappings of a traditional company or non-profit but using only cryptographic blockchain technology for enforcement»⁵.

Si tratta senz'altro di una definizione incompleta e indistinguibile in linea generale dalla comune nozione di persona giuridica, salvo per il fatto che la DAO opererebbe esclusivamente attraverso una DLT («*using only cryptographic blockchain technology for enforcement*»). Tale definizione, ancora molto in voga tra esperti e divulgatori, non tiene invero conto di molteplici criticità su cui si tornerà nel prosieguo di questo contributo, non ultimo il fatto che l'*enforcement*, correttamente inteso, non dipende dalla tecnologia, ma in ultima istanza dalla legge.

Per il momento è tuttavia utile utilizzare la definizione di Buterin come punto di partenza per la ricostruzione del fenomeno, sottolineando il fatto che essa descrive sostanzialmente la prima implementazione pratica di una DAO nel progetto chiamato, senza troppa fantasia, «*The DAO*» sviluppato nel 2016 da un gruppo di sviluppatori Ethereum che realizzarono un sistema di *investment crowdfunding* distribuito, ovvero privo di una struttura gerarchica, nel quale quasi ogni aspetto relativo alla *corporate governance* e all'operatività organizzativa veniva gestito da *smart*

⁴ Y.Y. HSIEH et al. (2018), Bitcoin and the rise of decentralized autonomous organizations, in *Journal of Organization Design*, 7.1, 1-16; D. LARIMER (2013), *Overpaying for security: the hidden costs of Bitcoin* (disponibile su <https://letstalkbitcoin.com>).

⁵ V. BUTERIN, *A next-generation smart contract and decentralized application platform*, in *Ethereum White Paper*, 2014, disponibile su <https://www.ethereum.org>.



*contract*⁶, almeno nelle intenzioni e convinzioni iniziali dei partecipanti.

Il progetto aveva come obiettivo principale quello di raccogliere fondi in Ether (ETH) attraverso una vendita dei token della DAO. Questi fondi sarebbero stati poi utilizzati per finanziare altri progetti a loro volta basati su tecnologia blockchain e proposti dai membri della comunità stessa e scelti con loro votazione.

Le cose però non andarono secondo le aspettative di tutti.

A poche settimane dal lancio del progetto un partecipante, eseguendo in modo opportunistico il protocollo informatico di governance, riuscì ad appropriarsi di più di un terzo degli Ether raccolti dagli oltre undicimila altri suoi pari. Questo evento generò naturalmente molto dissenso e i nodi a maggioranza eseguirono un “hard fork”, ovvero procedettero alla creazione “per gemmazione” di una nuova blockchain di Ethereum, chiamata brevemente Ethereum (ETH), separata dall’originaria chain chiamata da allora Ethereum Classic (ETC) e a cui rimasero fedeli i partecipanti che rifiutarono l’hard fork⁷.

Il caso *The DAO* rappresenta ad oggi uno degli esempi più noti di protocollo DAO e ha dimostrato come una “falla” nelle righe del codice dello *smart contract*, ovvero la scrittura di uno *smart contract* in modo non conforme in ogni dettaglio alla volontà sottesa dei partecipanti alla DAO, possa favorire condotte “improprie” e generare un impatto devastante sul patrimonio dell’organizzazione.

È tuttavia importante ricordare che il progetto *The DAO* venne interrotto non solo a causa della sottrazione fraudolenta dei suoi asset, ma anche in seguito al report della Security Exchange Commission del 2017 che classificò i token offerti al pubblico come *security*. Questo mise in luce alcune delle problematiche regolatorie derivanti dall'uso di una DAO per la governance di attività imprenditoriali, in particolare riguardo l'emissione e negoziazione di token⁸.

⁶ N. SZABO, *Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*, 1996 (disponibile in rete): «A smart contract is a computerized transaction protocol that executes the terms of a contract. The general objectives of smart-contract design are to satisfy common contractual conditions (such as payment terms, liens, confidentiality, and even enforcement), minimise exceptions both malicious and accidental, and minimise the need for trusted intermediaries. Related economic goals include lowering fraud loss, arbitration and enforcement costs, and other transaction costs».

⁷ Q. DUPONT, *Experiments in algorithmic governance: A history and ethnography of “The DAO,” a failed decentralized autonomous organization, in Bitcoin and beyond*, Routledge, 2017. 157-177.

⁸ SEC Report of Investigation Pursuant to Section 21(a) of the Securities Exchange Act of 1934: *The DAO* (Release No. 81207 / July 25, 2017).



Non solo, l'*hard fork* dimostra che il motto «*The Code Is Law*»⁹, come comunemente inteso, è falso. Invero, non solo la legge si attesta sempre ad un livello più alto del codice (il *Code* non è affatto la *Law*), ma anche l'accordo tra i partecipanti precede temporalmente ed è sovraordinato al protocollo eseguito in blockchain. Allorché, infatti, il protocollo fu utilizzato in modo improprio, ovvero tradendo l'intenzione originaria della maggioranza dei partecipanti, la transazione malevola fu di fatto aggirata riscrivendo il codice¹⁰ (vedi figura 1 in cui le fonti dei vincoli tra partecipanti sono messe in ordine di priorità dall'alto la basso).

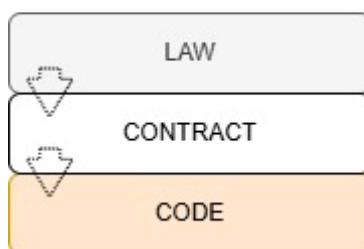


Figura 1

Nel caso dell'*hard fork* di Ethereum, eseguito dopo l'attacco al progetto *The DAO*, ciò è emerso con chiarezza: quando il protocollo fu sfruttato in maniera formalmente corretta, ma sostanzialmente impropria, tradendo l'intenzione originaria della maggioranza dei partecipanti, la transazione malevola fu annullata attraverso la modifica retroattiva del codice. Questo evento evidenzia che, lungi dall'essere una legge immutabile, il codice può essere sottoposto a revisione politica e collettiva, soprattutto in presenza di sue esecuzioni percepite come ingiuste.

Tale dinamica mette in luce un punto critico spesso trascurato: il protocollo informatico dovrebbe essere progettato *ex-ante* in modo tale da garantire la sicurezza, la prevedibilità e la coerenza logico-giuridica del codice stesso, poiché una volta che esso diventa fallace, ad esempio per vulnerabilità non previste o per ambiguità interpretative, la gestione *ex-post* dell'evento dannoso si trasforma inevitabilmente in un problema giuridico e di governance. Tuttavia, l'impossibilità di prevenire tutti i possibili scenari "malevoli" all'interno del design tecnico del sistema genera un sempre vuoto normativo che solo l'intervento umano o istituzionale *a posteriori* può colmare, dimostrando l'irrinunciabilità di un quadro giuridico nel contesto delle DAO e dell'intervento coattivo dell'autorità

⁹ L. LESSIG, *Code is law*, in Harvard Magazine, 1, 2000.

¹⁰ Sull'errato significato spesso attribuito al motto "The Code is Law", si rinvia a F. RAMPONE, *Giuristi e informatici: The code is not law*, in *Cyberspazio e diritto*, n. 2, 2020, pp. 303 e ss.



pubblica.

1.3. Situazione attuale

Come accennato, le DAO hanno natura plastica. Essendo protocolli informatici che eseguono un processo decisionale, possono di fatto essere scritti per qualsiasi fine e adottare diverse strutture. La loro caratteristica unificante e peculiare, tuttavia, risiede nel fatto che il protocollo è eseguito su piattaforma DLT e governato da *smart contract*, ovvero da programmi per elaboratore il cui output è “necessitato”; essi, cioè, non possono essere modificati o “evitati” senza il consenso della maggioranza dei partecipanti alla DAO.

Una DAO, quindi, non deve essere definita in funzione del fatto di avere o meno un suo patrimonio, e neppure sul presupposto che si tratterebbe di una organizzazione che addirittura prenderebbe “decisioni autonome” rispetto ai partecipanti¹¹. Invero una DAO è una struttura costituita da soggetti di diritto (persone fisiche e giuridiche) che, attraverso uno specifico mezzo tecnologico (la DLT) eseguono in tutto o in parte un accordo associativo¹².

In tale prospettiva, il vero tema per l’interprete, e quindi per colui che tenta di definire il fenomeno, attiene ai profili di imputazione gli output di una DAO, ovvero al regime di responsabilità dei suoi partecipanti. Ciò comporta il riconoscimento o disconoscimento della DAO come **oggetto di diritto** dotato di autonoma personalità giuridica, e cioè di capacità di essere destinatario di doveri, assunto di obblighi e soggezioni, esercente di diritti.

Una DAO può infatti essere utilizzata per svolgere qualsiasi attività, come ad esempio la gestione di fondi di investimento, il funzionamento di piattaforme di scambio decentralizzate, la realizzazione di applicazioni per servizi di pagamento, oppure per promuovere iniziative *no profit* in modo sicuro e trasparente. Attraverso la DAO può financo essere svolta attività imprenditoriale attraverso l’erogazione di servizi consulenziali. Ma quale sia l’attività, occorre sempre accertare (o definire per contratto) chi risponde delle decisioni assunte da (attraverso) una DAO, sia per quelle che hanno riflessi interni verso i partecipanti, sia per quelle che hanno riflessi esterni verso i terzi che con la

¹¹ Come, per esempio, sostiene V. BUTERIN (2014), in *DAOs, DACs, DAs and more: An incomplete terminology guide*, disponibile su <https://blog.ethereum.org>, il quale ritiene che una DAO «*is something that, in some fashion, makes decisions for itself*».

¹² Contratto associativo che, ove abbia lo scopo di compiere un’attività economica, sarebbe configurabile come sub-specie di contratto di società ex art. 2247 c.c.



DAO entrano a vario titolo in contatto.

Tali questioni sono tanto più pregnanti laddove si consideri che i network di nodi nelle DAO sono potenzialmente formati da partecipanti anonimi, sparsi in tutto il mondo e del tutto estemporanei. Non è quindi sempre possibile ricostruire la volontà di ciascuno dei partecipanti, né sapere chi ha effettivamente partecipato momento per momento alla generazione dell'output della DAO.

Prima di affrontare tali questioni è tuttavia utile comprendere a fondo l'oggetto d'indagine. A tale fine, nel successivo paragrafo, per tentare una sintesi definitiva, si propone la scomposizione dell'acronimo e una breve trattazione analitica di ogni suo elemento.

2. Scomposizione del termine DAO

2.1. Decentralized: la distribuzione del potere.

Una DAO, diversamente da un'organizzazione tradizionale, non ha tipicamente un'autorità centrale con compiti direttivi.

Il concetto di “decentralizzazione”, come spesso declinato nelle DAO, è quindi riferito al fatto che essa non è strutturata secondo un modello gerarchico poiché il governo dell'organizzazione è frutto della sintesi della interazione paritetica (o quasi-paritetica) di tutti i partecipanti (nodi).

In tale accezione, il carattere decentralizzato – o meglio ancora distribuito – di una DAO costituisce il perno su cui ruota il **modello decisionale** che i partecipanti intendono adottare con il ricorso alla tecnologia blockchain. Un modello generalmente democratico che consente cioè l'intervento e votazione di tutti i partecipanti attraverso l'esecuzione di un protocollo informatico condiviso e trasparente (sia nel *design* che nell'esecuzione).

Nei termini appena descritti, tuttavia, una DAO non si discosterebbe da una qualsiasi altra organizzazione tradizionale che adotta il principio “una testa un voto”. Si pensi ad una associazione no-profit o ad un consorzio, o perfino ai sistemi elettorali dei moderni Stati occidentali.

C'è tuttavia un secondo e più corretto significato con cui il termine “decentralizzato” è inteso per descrivere le DAO. In tale seconda accezione, la “decentralizzazione” attiene al protocollo informatico della DAO e alla conservazione dei dati. Nelle DAO sia l'uno che gli altri non sono presso un soggetto particolare a cui è attribuito un ruolo centrale, ma sono distribuiti – per l'appunto –



presso un numero più o meno grande di nodi. Una DAO è tale, insomma, anche laddove il voto dei partecipanti non fosse democratico, essendo sufficiente che l'operazione di raccolta e spoglio dei voti dei partecipanti – nonché lo svolgimento di qualsiasi altro compito a cui è deputata la DAO – siano eseguiti in modo distribuito, e cioè attraverso l'esecuzione di un medesimo programma per elaboratore da parte di tutti i nodi del network e selezione dell'output sul quale converge il consenso della loro maggioranza.

La novità di una DAO, quindi, risiede non tanto nel “modello elettorale”, maggioritario e universale, come tale implementabile anche con modalità tradizionali, ma nella possibilità di gestire la votazione dei partecipanti attraverso un meccanismo di **consenso collaborativo dei nodi** che sovrintende alle operazioni elettorali in modo che queste siano eseguite in tempo reale, in via telematica e scongiurando in modo pressoché certo ogni condotta opportunistica (brogli) o errori di spoglio¹³.

In altri termini, da un lato una DAO implementa un **meccanismo di consenso** tra nodi che consente la elaborazione distribuita di un protocollo informatico, quale esso sia¹⁴. Dall'altro, tale protocollo informatico può avere lo scopo di gestire un **sistema elettorale** che i partecipanti utilizzano per il loro processo decisionale. Il consenso dei nodi (sincronizzazione degli output), quindi, non va confuso con il consenso espresso dai partecipanti allorché votano su questioni che riguardano l'attività o lo sviluppo della DAO. Sebbene il voto dei partecipanti possa essere espresso e gestito nella DAO, esso non riguarda la sincronizzazione dei nodi, ma il perseguimento dello scopo per cui è stata creata la DAO; ad esempio, la scelta su quali criptovalute investire e per quali quantità (vedi figura 2).

¹³ Un sistema centralizzato è più soggetto ad attacchi informatici *brute force* o che sfruttano le vulnerabilità di hardware e software, oppure che sfruttano le debolezze umane. Molti di questi attacchi non raggiungono alcun risultato in un network DLT. Ad esempio, un attacco di *SQL Injection* (inserimento di codice SQL malevolo in un campo di input di un'applicazione web per manipolare il database sottostante), o un attacco di *social engineering*, che sfrutta cioè l'inganno e la manipolazione psicologica dell'utente (ad esempio, il *phishing*), potrebbero al più avere effetto solo un nodo, o su alcuni di essi, ma non potrebbe compromettere in generale i dati e il protocollo informatico del network.

¹⁴ Tra i meccanismi di consenso più comuni si annoverano: il Proof of Work (PoW), in cui i nodi competono per risolvere complessi problemi crittografici; il Proof of Stake (PoS), in cui i nodi "mettono in stake" una certa quantità di criptovaluta per aumentare le probabilità di aggiudicarsi il reward per la validazione delle transazioni; la Delegated Proof of Stake (DPoS), in cui i partecipanti votano un numero limitato di validatori delle transazioni che poi, tra loro, raggiungono il consenso attraverso il PoS.

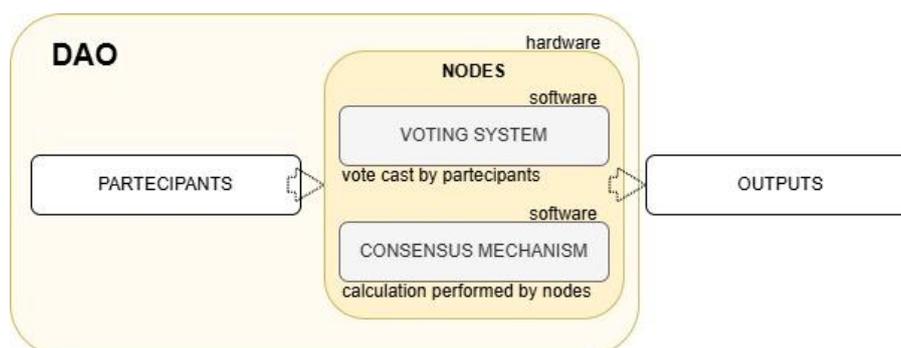


Figura 2

Occorre tenere presente che mentre una blockchain ha sempre un meccanismo di consenso dei nodi, essa potrebbe non avere un sistema di voto dei partecipanti. Nel protocollo Bitcoin, per esempio, l'unica operazione che compie il network è il semplice calcolo per verificare che tra dare e avere nelle transazioni il saldo sia zero, al netto del *reward* dei nodi. Nel progetto *The DAO*, invece, i partecipanti dovevano esprimere un voto in ordine agli investimenti da compiere. In questo caso, l'output era il risultato del **sistema di voto** come validato dal **meccanismo di consenso**.

2.2. Autonomous: il concetto di autonomia nella DAO

Come visto nel paragrafo precedente, una DAO può generare un output eseguendo un protocollo di consenso in blockchain che, come tale, oltre che trasparente, in quanto residente su ciascun nodo, è **necessitato**, in quanto non può essere aggirato o modificato per frode o difetto¹⁵.

Le regole di governo di una DAO, infatti, sono gestite da *smart contract* che eseguono operazioni di calcolo su tutti i nodi del network e quindi in modo automatico (distribuito), e il cui risultato viene poi "validato", ovvero confrontato attraverso un *meccanismo di consenso* sicché si considererà corretto il solo risultato conseguito in modo conforme almeno dalla maggioranza dei nodi.

Il termine "Autonomous", in una DAO, risiede proprio in questo, ovvero nella impossibilità da parte di un nodo di bloccare l'esecuzione del protocollo (inteso come l'insieme degli *smart contract* in DLT). Poiché questo è distribuito, infatti, qualsiasi azione possa compiere un singolo nodo intervenendo sul proprio hardware o sulla sua copia del protocollo, non impedisce l'esecuzione degli

¹⁵ La trasparenza degli *smart contract*, che potremmo chiamare "**open execution**" (così SALAH, DAMIANI, AL-FUQAHA-*et al.*, *Open Execution—The Blockchain Model*, in *IEEE Blockchain Technical Briefs*, 2018) è proprietà poco considerata nell'analisi critica dei progetti DLT, ma che tuttavia è decisiva per una distribuzione effettiva del potere e coinvolgimento, critico e fattivo, di tutti gli attori interni ed esterni ad una DAO.



smart contract su tutti gli altri nodi: una volta avviato, il protocollo è in **perenne esecuzione** e nessun nodo, di per sé, ne ha il controllo. In tal senso una DAO è autonoma.

L'autonomia è anche evidente nel sistema elettorale implementato dai partecipanti. Come visto, il protocollo di consenso dei nodi può anche sovrintendere alla selezione, controllo e applicazione delle regole e politiche interne della DAO stessa. Gli *smart contract*, infatti, consentono di automatizzare e decentralizzare i **processi decisionali** dei partecipanti che riguardano, per esempio, l'*onboarding* di nuovi nodi, la formazione e l'impiego del fondo comune oppure, più in generale, la proposta e votazione di questioni che attengono al perseguimento dello scopo dell'organizzazione garantendo che tali decisioni avvengano in modo necessitato e trasparente.

Anche sul piano elettorale dei partecipanti (oltre che quello consensuale dei nodi) una DAO è quindi autonoma, nel senso che il protocollo – se così scritto nel codice degli *smart contract* – potrebbe generare un output anche in caso di inerzia dei partecipanti, ad esempio implementando regole del «*silenzio-assenso*» nella seconda tornata di voto¹⁶.

A tale riguardo va sottolineato che consentire ai partecipanti di esprimere un voto gestito da *smart contract* in un network DLT realizza un processo decisionale potenzialmente molto inclusivo, che incoraggia la partecipazione e la collaborazione tra i votanti i quali si sentono garantiti dalle caratteristiche di security e sindacabilità del protocollo elettorale.

2.3. (Segue) Rischi di centralizzazione

L'autonomia di una DAO può essere compromessa per due ordini di fattori *esogeni ed endogeni*.

Quanto ai primi, una DAO opera frequentemente utilizzando l'infrastruttura di una terza parte (es.: piattaforma Ethereum o server di Google Cloud). In tali casi, il grado di autonomia ed effettiva decentralizzazione della DAO sarebbero assai meno effettivi di quanto potrebbe apparire ad una

¹⁶ Il rischio della poca partecipazione al protocollo DAO è spesso oggetto di discussione. Per ovviare al problema, alcuni Autori (v. per tutti, v. A.G. CARDOSO, *Decentralized Autonomous Organizations – DAOs: The Convergence of Technology, in Law, Governance, and Behavioral Economics* (2022), available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4341884>; A.W. KAAL, *DAO Fallacies. Common Myths and Uses for Decentralized Autonomous Organizations*, Univ. of St. Thomas Minnesota, *Legal Studies Research*, Paper No. 22-27, p. 12, disponibile su SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4067783>) ritengono che occorra sempre inserire dei meccanismi di *incentivazione* o *reputazionali* dei partecipanti. Tuttavia, a ben vedere, la *voter apathy* è fisiologica in qualsiasi organizzazione di grandi dimensioni, dalle associazioni di categoria alle società per azioni quotate. L'incentivazione non va quindi a tutti i costi ricercata in un token di *reward*, che pure può esserci, ma si ottiene spontaneamente attraverso meccanismi di partecipazione diretta che siano trasparenti e di facile uso. Insomma, una DAO ben progettata, e soprattutto *user friendly*, non ha bisogno di stimolare i suoi partecipanti.



prima analisi giacché, sia a livello di software che di hardware, il network sarebbe subordinato alla governance superiore del *provider* di tecnologia esponendo la DAO a rischi di censura, manipolazione dei dati o interruzioni del servizio.

Quanto ai secondi (fattori di carattere *endogeno*), la complessità del protocollo di governance o la sua inaccuratezza – per esempio con riguardo alle logiche di voto o ai meccanismi di *rewarding* – può portare ad effetti non voluti come il controllo della minoranza o l'errata ripartizione degli utili¹⁷.

I rischi esogeni ed endogeni possono essere prevenuti in vario modo, per esempio condizionando l'esecuzione del protocollo al mantenimento di una determinata architettura o implementando in esso appositi sistemi incentivanti che rendono conveniente alla maggioranza dei nodi evitare forme aggregative di consenso. Quale sia la soluzione, è certo che una DAO, come qualsiasi organizzazione, ancorché “fissata” su *smart contract*, deve essere intesa sempre come un **processo dinamico** in continuo adattamento ed evoluzione: da un lato i partecipanti votano le decisioni che attengono al diretto perseguimento dello scopo comune, dall'altro votano per la modifica della forma e della governance della DAO stessa.

2.4. Organization: ripensare l'organizzazione

In via generale, con il termine *organizzazione* s'intende una struttura sociale composta da individui che cooperano per perseguire uno scopo comune. Nelle DAO tale termine assume un significato particolare in quanto i partecipanti implementano le regole di governance dell'organizzazione in *smart contract* che sono eseguiti su piattaforma DLT.

L'impiego della tecnologia blockchain è quindi uno strumento utilizzato dall'organizzazione per svolgere alcune funzioni. Tuttavia, per potersi parlare di DAO e non di altro fenomeno cooperativo, tali funzioni devono riguardare, come sarà dimostrato nel prosieguo, il **protocollo decisionale** dei partecipanti.

Elementi costitutivi di una organizzazione

Riprendendo l'ampia definizione di “organizzazione” fornita poco sopra, in una DAO si riscontrano

¹⁷ Una sottocategoria di fattori endogeni è il *mining pool*, ovvero la naturale concentrazione di grandi agglomerati di nodi sotto un'unica direzione al fine di mettere a fattor comune la potenza di calcolo e aumentare le possibilità di reward del mining.



necessariamente alcuni elementi costitutivi:

1. pluralità di **nodi**, ovvero di partecipanti (persone fisiche o giuridiche) che intendono contribuire all'esecuzione di un protocollo informatico a mezzo di DLT;
2. esistenza di uno **scopo** che i partecipanti intendono conseguire (in genere non formalizzato, ma comunque definito dai partecipanti e in parte ricavabile anche dall'interpretazione del protocollo decisionale dalla DAO, vedi punto 6);
3. disposizione di **risorse** consistenti in capacità di calcolo e memoria che i partecipanti impiegano nel network *peer-to-peer* della DLT;
4. presenza di una struttura di **governo** più o meno paritetica, con divisione di compiti e ruoli dei partecipanti (e forse anche con qualche forma di rappresentanza esterna);
5. definizione di canali per la **comunicazione** interna e la condivisione di informazioni tra i partecipanti (es.: forum di discussione);
6. implementazione di un **protocollo decisionale** eseguito con *smart contract* per l'assunzione, con metodo collegiale e assembleare, delle determinazioni imputabili alla DAO (gestione delle proposte e votazioni dei partecipanti).

La mancanza di uno solo di questi elementi non dà origine ad una organizzazione, ma al più all'occasionale ed estemporanea cooperazione tra i partecipanti per il conseguimento di un risultato di breve periodo e prettamente egoistico di ciascuno di loro.

In particolare, l'ultimo elemento (protocollo decisionale eseguito con *smart contract*) è il carattere distintivo di una DAO poiché, a differenza di un altro ente collettivo, attribuisce all'organizzazione la trasparenza ed **esecuzione necessitata** delle regole di governance.

DAO e anonimato

La possibilità dei partecipanti di interagire in una DAO attraverso l'utilizzo di un token crittografico di voto consente di mantenere l'anonimato¹⁸. Ciò ha enormi ricadute sull'efficienza del processo

¹⁸ I partecipanti ad una DAO possono essere variamente anonimizzati. Ad esempio, attraverso una soluzione di Self-Sovereign-Identity (SSI) è possibile assumere un'unica identità all'interno di una DAO non riconducibile a quella naturale o spesa in altri contesti, come quando, per esempio, si sceglie di utilizzare uno pseudonimo sulle piattaforme di gaming o sui social network. Tale identità "di secondo livello" è comunque autentica, in quanto univocamente ancorata e riconducibile alla SSI del partecipante qualora egli volesse fare una riconciliazione.



decisionale della DAO.

La naturale esistenza di eventuali rapporti di reverenza o affettivi, tratti caratteriali di dominanza o riserbo, conflitti irrisolti o debiti di riconoscenza, sono tutte circostanze che in organizzazioni tradizionali ostacolano il flusso informativo, inibiscono in misura più o meno grave la libera e spontanea espressione di volontà rischiando, peraltro, di compromettere l'indipendenza degli organi gestori. Diversamente, la possibilità di interagire in una DAO conservando l'anonimato libera i partecipanti da condizionamenti più o meno consapevoli¹⁹.

I vantaggi di un'organizzazione gestita in DLT

La tecnologia blockchain offre alcune soluzioni non altrimenti, o facilmente, raggiungibili utilizzando una tradizionale piattaforma informatica centralizzata²⁰.

- **Genuinità delle relazioni.** Come appena visto nel paragrafo precedente, la possibilità di impostare le relazioni tra i partecipanti adottando un registro di anonimato facilita il dialogo e la critica, consentendo l'emersione idee originali, nuove prospettive e soluzioni ai problemi che l'organizzazione si propone di risolvere per il perseguimento dello scopo comune.
- **Trasferimenti delle posizioni soggettive.** Una DAO costituita con token identificativi dei partecipanti, definiti in sede di *coding* come cripto-attività di varia natura, consentono senza particolari formalismi e con effetti pressoché immediati il trasferimento del diritto di voto (delega) o del diritto agli utili e utilità dell'attività economica o sociale della DAO.
- **Responsabilità e rewarding.** La circostanza per cui in DLT ogni azione e decisione (transazione) dei partecipanti è registrata e verificabile da tutti, rafforza la loro responsabilità incentivando condotte attive e altruiste. Inoltre, grazie alle proprietà criptovalutarie della blockchain, i protocolli di una DAO possono attribuire in tempo reale token di ricompensa ai partecipanti più meritevoli o di ammonimento agli altri, in tal modo aumentando considerevolmente l'*engagement* dei partecipanti.

¹⁹ Della stessa opinione è W.A. KAAL, *DAO Fallacies cit.*, p.10.

²⁰ Per una diversa classificazione e panoramica dei vantaggi di una corporate governance in DLT, v.: A.W. KAAL, *Blockchain-Based Corporate Governance*, Stanford Journal of Blockchain Law & Policy, Vol. 4, Issue 1 (2021), disponibile su SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3441904>; A.J. WRIGHT, *The Rise of Decentralized Autonomous Organizations: Opportunities and Challenges*, 4 Stan. J. Blockchain L. & Pol'y 1 (2021).



- **Fiducia nelle procedure e controlli.** Una DAO può essere costituita in modo da garantire la partecipazione paritetica di tutti i suoi membri secondo regole sindacabili e verificabili da chiunque. In altri termini, ciascun partecipante non solo può incidere sui processi decisionali della DAO al pari degli altri, ma può anche verificare direttamente se le decisioni siano state assunte rispettando il protocollo condiviso (e quindi, per esempio, verificare il corretto spoglio e risultato secondo il sistema elettorale scelto in fase costitutiva e senza brogli di alcun genere lungo l'iter deliberativo).
- **Valori condivisi e identità collettiva.** La mancanza di una struttura gerarchica tradizionale fa sì che l'identità del gruppo si costruisca e si mantenga *dal basso*, riflettendo effettivamente le aspirazioni, i valori e le decisioni di tutti i partecipanti. La decentralizzazione, quindi, non è solo una declinazione della struttura organizzativa, ma è innanzi tutto un potente catalizzatore per la formazione di una forte identità collettiva²¹.

3. Governance di una DAO

Per realizzare un progetto DAO è necessario tenere a mente i vari piani decisionali, ovvero i livelli nei quali sono assunte le determinazioni che riguardano la DAO, sia in termini di sua stessa esistenza e architettura, sia in termini di suo funzionamento ed evoluzione.

I processi di governance sono divisi in due diversi ambienti di interazione²² e vengono distinti in:

- **On-chain governance.** Si riferisce alle regole e ai processi decisionali che sono stati codificati direttamente nell'infrastruttura in un sistema basato su blockchain. È questo il protocollo di governance informatico che definisce le regole delle interazioni tra i partecipanti definito grazie gli *smart contract* e mette in atto un sistema di *rule of code*²³. Questo sistema non può essere facilmente bypassato poiché vincola gli attori a partecipare secondo determinate regole già definite. I processi on-chain possono prevedere o meno regole per la modifica del

²¹ La decentralizzazione può essere misurata utilizzando il modello TIGER (*Token-weighted voting, Infrastructure, Governance, Escalation, and Reputation*), v. H. AXELSEN *et al.*, *When is a DAO Decentralized?*, in *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*, 2022, n. 31, pp. 51–75.

²² W. REIJERS, *et al.*, *Now the code runs itself: On-chain and off-chain governance of blockchain technologies*, *Topoi* 40 (2021): 821-831.

²³ P. DE FILIPPI, M. MORSHED, W. REIJERS, *Blockchain Technology and the Rule of Code: Regulation via Governance* (2022), disponibile su SSRN.



protocollo stesso;

- Off-chain governance. Prevede tutte quelle altre regole e processi decisionali che fuori dal protocollo informatico influenzano le operazioni e lo sviluppo futuro di un determinato sistema DAO. L'*off-chain governance* può includere sia regole endogene che esogene, cioè adottate internamente dalla comunità di riferimento o imposte dall'ambiente esterno e da terzi come leggi nazionali, accordi contrattuali, standard tecnologici ecc.

Il livello decisionale più alto di una DAO è sempre "off-chain", ovvero svolto tra esseri umani in linguaggio naturale nel rispetto delle regole sociali e ordinamentali in cui operano. Si tratta, cioè, del complesso di condotte e regole che determinano la stessa decisione originaria in ordine alla creazione e funzionamento di una DAO. È evidente, infatti, che ancor prima di scrivere il codice informatico, i partecipanti si accordino per definire tutti gli elementi costitutivi visti nel precedente capitolo²⁴.

Anche laddove il codice fosse scritto da un solo individuo (vedi il caso emblematico di Bitcoin), è evidente che la graduale adesione dei nodi determina l'esistenza di un **accordo per adesione** dei partecipanti che accettano le regole codificate quantomeno nel protocollo informatico di governance e, più in particolare, nelle discussioni off-chain in cui si decide la sua correzione ed evoluzione. In altri termini, a monte degli output generati da una DAO vi è sempre una sede dove le decisioni di carattere primario sono assunte con canali di comunicazione tradizionali e procedure altamente informali, in parte addirittura in forma tacita. È la sede in cui i partecipanti decidono di costituirsi in una DAO e tracciano le regole di base sulla base delle quali coordinare la loro azione. Non esiste quindi solo il protocollo della DAO, ovvero il **protocollo informatico** che gestisce un processo decisionale decentralizzato, ma esiste, quantomeno in una fase iniziale, un **meta-protocollo non informatico** che i partecipanti condividono nel proposito di costituire una DAO e che potrebbe intervenire successivamente nel corso della sua vita per assumere decisioni di ordine generale e strategico di altro livello²⁵.

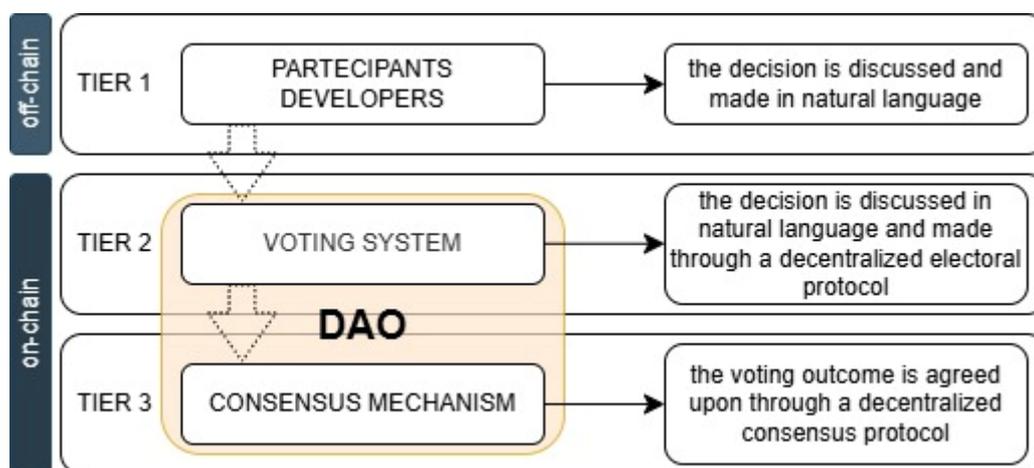
²⁴ R. ZIOLKOWSKI, G. MISCIONE and G. SCHWABE, *Exploring Decentralized Autonomous Organizations: Towards Shared Interests and "Code is Constitution"*, Conference Paper, Forty-First International Conference on Information Systems (ICIS), 13–16 dicembre 2020).

²⁵ Per esempio, ricorrendo ancora al caso *The DAO*, il protocollo decisionale informatico era utilizzato per assumere decisioni con token di voto in ordine all'investimento di cripto-attività, e nient'altro. Ma allorché si trattò di effettuare un *fork* il protocollo informatico non era adatto per discutere se e come procedere e la decisione fu assunta dai



Una volta definite le regole *off-chain*, si passa alla implementazione di processi decisionali on-chain, ovvero alla scrittura di smart contract che selezionano e gestiscono in automatico i dati in entrata e uscita dalla DAO. In altri termini, se la governance *off-chain* si occupa in genere della architettura ed evoluzione della DAO, la governance on-chain si occupa di eseguire le transazioni secondo il **modello decisionale** (sistema elettorale dei partecipanti) e il **meccanismo di consenso** (sincronizzazione dei nodi) decisi dalla governance off-chain²⁶.

Alla luce di tutto quanto precede, si può compiere una prima generalizzazione assumendo che tutti i partecipanti ad una DAO intervengono, in una misura o nell'altra, su tre livelli (vedi figura 3):



- Figura 3

- **Tier 1:** è il livello decisionale *off-chain* in cui gli sviluppatori originari definiscono lo scopo della DAO, la sua struttura (es: con o senza termine di durata, aperta o chiusa, democratica o semi-autoritativa, ecc.), e la sua architettura e tecnologia (piattaforma, meccanismo di consenso, tipologia dei token impiegati, ecc.); stabiliscono le regole di partecipazione (processo di *on-boarding*, requisiti patrimoniali e reputazionali dei partecipanti, ecc.), fissano in termini generali gli eventuali obblighi di condotta e di cassa (limiti di concentrazione, regole di raccolta e impiego di cripto-attività, ecc.);

partecipanti *off-chain*. W. REIJERS et al., *Now the code runs itself: On-chain and off-chain governance of blockchain technologies*, in *TOPOI - International Review of Philosophy*, Vol. 37, Issue 17.

²⁶ In certa misura, la governance di alcuni processi può variamente essere demandata sia off-chain che on-chain. Per esempio, la decisione in ordine all'onboarding di nuovi partecipanti può essere rimessa alla decisione di quelli attuali assunta all'esito di una comune delibera collegiale (off-chain), oppure può essere automatizzata attraverso un processo eseguito con smart contract (on-chain). Il processo può addirittura non essere regolato affatto e quindi rimesso alla libera iniziativa del singolo utente che intende costituirsi come nodo, come accade nel protocollo Bitcoin.



- **Tier 2:** è il livello in cui alcune o tutte le decisioni dei partecipanti sono assunte ricorrendo al sistema di votazione della DAO. Tali votazioni possono riguardare le scelte da compiere per perseguire lo scopo della DAO (per esempio, su quali cripto-attività investire o quali progetti sostenere) oppure possono riguardare la stessa classe di decisioni originariamente assunte *off-chain* (per esempio, modifica del sistema voto o delle regole di *on-boarding*);
- **Tier 3:** è il livello nel quale non intervengono direttamente i partecipanti, ma solo i nodi, ovvero le macchine del network che eseguono un programma (che per esempio riguarda le operazioni di voto del Tier 2) e restituiscono l'output su cui converge il consenso della maggioranza.

4. Universal DAO

Il sistema di voto di una DAO può essere limitato ad uno specifico compito come, ad esempio, le delibere riguardanti l'acquisto o la vendita delle cripto-attività che costituiscono il patrimonio comune dei partecipanti. Può cioè essere limitato solo alla formulazione di un giudizio che ha ad oggetto un'unica classe di argomenti restituendo un output di tipo logico binario (sì, no) e/o di tipo numerico (quantità)²⁷.

Allorché, invece, la DAO fosse progettata per restituire un output in **linguaggio naturale** – generato evidentemente sulla base delle proposte dei partecipanti, anch'esse formulate in linguaggio naturale²⁸ –, il suo protocollo decisionale sarebbe assai più complesso, ma potrebbe essere utilizzato per assumere delibere che riguardano qualsiasi argomento, anche riguardante la DAO stessa, la sua evoluzione e adattamento alle mutate condizioni di scopo, legge e tecnologia.

In tal caso la DAO non esegue solo un compito specifico, ma diventa una **“macchina universale”** (U-DAO)²⁹, per tale intendendosi una DAO capace di pronunciarsi, attraverso il sistema di voto in essa

²⁷ Ad esempio, molto semplicisticamente: partecipante propone l'acquisto di 1.000 bitcoin e la votazione in DAO fa o meno attivare entro un certo termine uno *smart contract* di acquisto con addebito sul wallet comune. In tal caso l'output è un “sì” o un “no”. Oppure: la DAO deve decidere quanti bitcoin acquistare e, quindi, secondo il protocollo decisionale, esegue una media tra tutte le proposte degli stakeholder di tipo W. In tal caso l'output è un numero.

²⁸ Il testo generato dai partecipanti viene in tal caso selezionato e modificato sulla base di un “concorso” tra diverse proposte e viene gestito dal protocollo della DAO (es.: votazione del testo migliore, integrazione delle proposte di modifica e nuova votazione, ecc.). Con lo stesso meccanismo decisionale, la DAO può anche generare un prompt da sottoporre ad una o più IA.

²⁹ Con tale locuzione si vuole evocare il concetto di “macchina di Turing” solo per sottolineare la versatilità di una U-DAO che, a differenza di quelle generalmente sviluppate, è in grado di gestire processi decisionali riguardanti qualsiasi



implementato, su qualsiasi questione le venga sottoposta (v. fig. 4).

I tre livelli decisionali accennati nel precedente paragrafo possono ridursi quindi a due allorché il Tier 1 e il Tier 2 si fondono in unico livello in cui tutte le decisioni collegiali dei partecipanti sono unicamente il risultato del sistema di voto implementato nella DAO.

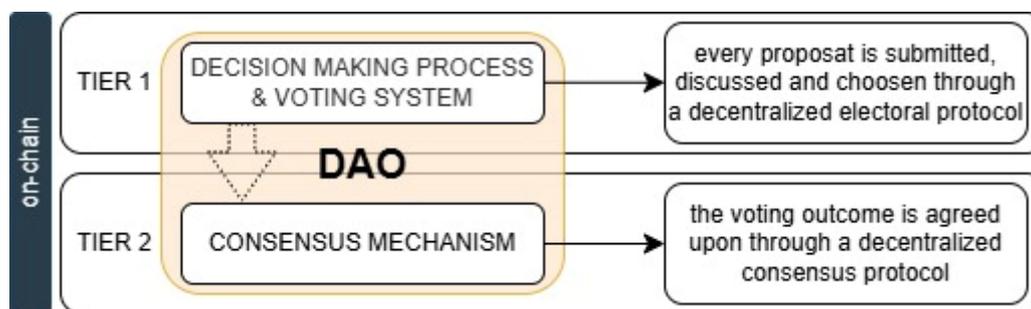


Figura 4

La sperimentazione condotta in Associazione con il progetto A-DAO (vedi successivo § 4) mira proprio alla creazione di una DAO universale, in grado cioè di “computare” un protocollo per la ricezione e generazione rispettivamente di input e output in linguaggio naturale³⁰.

5. Approcci regolamentari

Il fenomeno DAO costituisce senz’altro una sfida per i policy maker a livello globale.

Le caratteristiche di una DAO, infatti, pongono importanti questioni che riguardano la forma giuridica, la legge applicabile, il regime di responsabilità dei partecipanti, soprattutto in relazione alla sorte degli eventuali proventi generati dalle loro interazioni in DLT.

Da una prospettiva giuridica, occorre tenere in considerazione alcune caratteristiche delle DAO che hanno importanti ricadute sulle questioni sopra accennate. E poiché le DAO adottano protocolli di consenso distribuiti e automatizzati, per quanto qui rileva, esse sono:

- **trasparenti**, in quanto il codice sorgente è generalmente *open*, e quindi consultabile da

quesito, non limitata quindi alla gestione e votazione in delibere aventi ad oggetto una sola classe di argomenti.

³⁰ Secondo W.A. Kaal (*DAO Fallacies cit.*, p. 9) in nessun caso il rigido codice degli smart contract può adattarsi, nel governo del processo decisionale, alla complessità delle relazioni umani e commerciali. L’Autore, quindi, ritiene che una DAO di fatto adotta sempre (o debba sempre adottare *by design*) una governance ibrida, ovvero in parte gestita dal codice e in parte eseguita off-chain. Invero, la soluzione U-DAO consente di coniugare in un unico processo decisionale, tutto governato on-chain, l’efficacia e certezza degli smart contract, con la flessibilità della componente umana per ottenere, usando le parole di Kaal, una «*effective human-centric DAO governance*».



chiunque (o almeno dai partecipanti³¹);

- **partecipative**, in quanto tutti i nodi concorrono pariteticamente all'esecuzione del protocollo di consenso e tutti i partecipanti assumono, con il proprio voto, le decisioni collettive della DAO secondo modelli elettorali generalmente aventi carattere universale e maggioritario;
- **borderless**, in quanto i partecipanti interagiscono a distanza da ogni parte del mondo, indipendentemente dal loro reciproco ordinamento.

Date queste caratteristiche, è problematico ricondurre le DAO all'interno di uno specifico quadro ordinamentale nazionale.

Tuttavia, nel corso degli ultimi anni, sono emersi alcuni approcci regolamentari volti a disciplinare le DAO e che si distinguono per metodo e finalità. Di seguito, senza pretesa di completezza, si fornisce una breve disamina delle norme adottate in alcune giurisdizioni.

5.1. Quadro regolamentare statunitense e britannico

Interessanti interventi normativi al fenomeno DAO sono da riscontrarsi negli Stati Uniti, ordinamento nel quale, va ricordato, la competenza in materia di diritto societario è statale e non federale. Pertanto, ciascuno degli Stati della federazione può legiferare in tale ambito seguendo un proprio approccio.

Con tale prerogativa, a partire dal 2018, hanno adottato una normativa *ad hoc* per le DAO gli Stati federali del Vermont, Wyoming, Tennessee, Utah e New Hampshire³².

Tratto comune di queste normative è il riconoscimento delle DAO come forma particolare di Limited

³¹ I partecipanti assumono sostanzialmente tre ruoli: stakeholder di tipo *commit* che hanno il compito di eseguire il protocollo di consenso dei nodi; stakeholder di tipo *write* che propongono le transazioni alla DLT (input), stakeholder di tipo *read* che possono leggere il risultato del protocollo di voto validato dal protocollo di consenso. Naturalmente, i partecipanti possono assumere (e in genere è così) più ruoli contemporaneamente.

³² Nel Vermont, Act No. 205, del 30 maggio 2018 «*An Act Relating to Blockchain Business Development*»; nel Wyoming la legge SF0038, efficace dal 1° luglio 2021, che ha introdotto nuove disposizioni del Wyoming Statutes (da 17-31-101 a 17-31-116, «*Wyoming Decentralized Autonomous Organization Supplement*»); nel Tennessee è stato modificato il *Tennessee Code Annotated* aggiungendo un nuovo capitolo (48-250-101) con efficacia dal 25 aprile 2022; nello Utah, la legge HB 357, del 1° marzo 2023, entrata in vigore il 1° gennaio 2024, nota come «*Utah Decentralized Autonomous Organizations Act*»; lo Stato del New Hampshire, ha introdotto nel *Revised Statutes Annotated (RSA)* il Capitolo 301-B con atto formalmente noto come «*New Hampshire Decentralized Autonomous Organization Act*» che entrerà in vigore il 1° luglio 2025, sebbene alcune disposizioni siano già operative dal 26 luglio 2024.



Liability Company (LLC), subordinando quindi il riconoscimento giuridico – e quindi accordando loro, in varia misura, soggettività giuridica e responsabilità limitata dei partecipanti – alla registrazione presso l'autorità previa ricorrenza di alcuni caratteri tipici delle società di capitali tradizionali, tra cui, uno statuto, un capitale sociale, l'identificazione dei partecipanti (o almeno di uno di loro), lo stabilimento della sede legale nello Stato.

È emblematico che in tutte le leggi federali sopra richiamate l'approccio sia piuttosto orientato al recepimento di alcune istanze radicali di stampo cripto-anarchico. Con riferimento alla natura delle LLC costituite in forma di DAO, per esempio, è talvolta riconosciuta solo l'architettura *permissionless*³³, oppure è espressamente disposto il carattere giuridicamente vincolante degli *smart contract* in ordine ai rapporti obbligatori tra partecipanti o agli effetti traslativi delle transazioni³⁴.

Ferme restando le peculiarità di ciascuna, le leggi in commento, a ben vedere, non disciplinano le DAO quale fenomeno associativo organizzato, regolato ed eseguito su blockchain, ma dispongono norme affinché queste, se rispettano i criteri fissati dal legislatore, possano ottenere la personalità giuridica e godere di un regime di responsabilità limitata.

In tali termini, la maggior parte delle DAO esistenti, pur rimanendo tali, non sono riconducibili agli schemi societari della LLC, né assimilabili a queste, ma restano pur sempre una forma di aggregazione di individui che si organizzano dandosi regole per perseguire uno scopo e, a tale fine, assumere decisioni in modo collegiale. Eppure, a tali espressioni sociali, seppur non possano applicarsi le leggi fedarli appena viste, vanno pur sempre ricondotte a qualche istituto esistente. In

³³ Pare qui leggere tra le righe la distinzione tra “vera” e “falsa” blockchain, dove la prima è solo quella *permissionless*, mentre la seconda – per l'appunto “falsa” – non sarebbe in linea di principio in grado di perseguire l'originaria impostazione *peer-to-peer* di un protocollo blockchain essendo quindi giusto, per tale motivo, negarle riconoscimento o tutela legali (Utah, RSA, Capitolo 301-B:5-Definitions: «*“Decentralized autonomous organization” or “DAO” means an enterprise defined in accordance with a smart contract or network of smart contracts deployed on a permissionless blockchain that implements a coordinated project or undertaking among participants*»). Non diversamente nella legge del New Hampshire nella quale sono riconosciuti i token e le transazioni solo come esistenti ed eseguite su protocollo *permissionless* – 301-B:5 *Definitions*).

³⁴ Vedi il Capitolo 301-B:3 della Legge del New Hampshire (Policy of This Act) è scritto: «*It is the policy of this act to give maximum effect to the principle of freedom of contract and to the enforceability of transactions executed pursuant to smart contracts that establish and maintain decentralized autonomous organizations according with a policy principle of ‘intent of code is law’*». Ancora, vedi la legge del Wyoming (17-31-106. Articles of Organization) e la legge del Tennessee che contempla accanto alle *member-managed decentralized organization* anche le *smart contract-managed decentralized organization* (48-250-105. Articles of Organization) prevedendo che il contratto associativo possa essere scritto in codice di programmazione (sic!).



altri termini, occorre chiedersi quale disciplina debba applicarsi ad una **DAO di fatto**, che nasca esclusivamente dall'interazione di nodi senza alcun previo adempimento di carattere formale (registrazione)³⁵.

Nel settembre 2022 il governo del Regno Unito ha dato mandato alla Law Commission, organo consultivo statale incaricato di formulare proposte di riforma legislative, di condurre uno studio preliminare sulle DAO, per comprendere come inquadrare giuridicamente il fenomeno e identificare le possibili eventuali riforme o innovazioni normative. La Law Commission ha pubblicato l'11 luglio 2024 il documento conclusivo (*scoping paper*)³⁶ che, dopo aver descritto le caratteristiche tecniche e giuridiche delle DAO e analizzato i rischi legali, prende atto della mancanza di una definizione univoca di DAO e sottolinea che non appare attualmente necessario creare una nuova forma giuridica specifica per le DAO nel Regno Unito. Ciò è dovuto in gran parte alla mancanza di consenso su cosa sia una DAO, come debba essere strutturata e come possa o debba essere disciplinata un'entità giuridica per una DAO. La Law Commission evidenzia che il diritto inglese offre già una gamma di istituti utilizzabili per le DAO, esprimendo in ogni caso un'apertura a interventi volti ad adattare il regime del Company Act (2006), nonché la disciplina delle associazioni senza scopo di lucro, per facilitare opzioni di governance flessibili basate sull'utilizzo di elementi tecnologici.

5.2. Quadro regolamentare europeo

Con il Regolamento UE *Markets in Crypto Asset* (più noto come Regolamento MiCA³⁷), il legislatore euro-unitario non ha fornito una definizione di DAO, che tuttavia compariva in una prima bozza³⁸,

³⁵ In assenza di registrazione, in alcuni Stati federali le DAO potrebbero ricadere nella residuale categoria delle *general partnership*, ovvero come accordi informali tra partecipanti che estendono, anziché limitare, la loro responsabilità in quanto, a fronte della condotta di uno di loro, rispondono tutti in via solidale. V. caso *Sarcuni et al v. bZx DAO et al.* (in <https://law.justia.com/>; Case 3:22-cv-00618-LAB-DEB) in cui due società partecipanti a bZx DAO sono state ritenute responsabili solidali per un difetto di diligenza di uno sviluppatore (anch'esso partecipante alla DAO) che aveva subito un attacco phishing, e ciò sulla scorta che tra tutti i partecipanti vi fosse per l'appunto una partnership e che lo sviluppatore fosse di fatto dipendente o mandatario delle due società. Non esiste nel nostro ordinamento un simile istituto poiché nelle associazioni non riconosciute la responsabilità è personale, ricade cioè solo sul soggetto che ha agito e non si estende agli altri associati.

³⁶ <https://lawcom.gov.uk/project/decentralised-autonomous-organisations-daos/>

³⁷ 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 (in GU L 150 del 9.6.2023).

³⁸ La definizione era stata inserita all'articolo 3, paragrafo 1, lettera (1a), e definiva la DAO come «un sistema organizzativo basato su regole, che non è controllato da alcuna autorità centrale e le cui regole sono interamente instradate nel suo algoritmo». Tale definizione non coglie affatto il fenomeno in sé e, considerata anche la varietà di



lasciando di fatto il tentativo di regolazione del fenomeno ad un successivo intervento.

L'occasione era forse prematura, anche in ragione del fatto che progetti di DAO in Europa non hanno ancora raggiunto un livello di attenzione da parte delle istituzioni come, invece, accaduto per le cripto-attività che, naturalmente, costituiscono un evidente rischio per la tutela del mercato e del risparmio³⁹.

A tale riguardo appare significativo che il Regolamento MiCA abbia escluso dal suo ambito di applicazione i servizi su cripto-attività eseguiti in modo completamente decentralizzato. Questo testimonia la difficoltà del legislatore comunitario nel prevedere regole per modelli di governance decentralizzata. Pertanto, in assenza di un quadro regolamentare euro-unitario, ogni considerazione giuridica relativa alle DAO non può che essere frammentaria e limitata alla efficacia territoriale delle leggi e dei giudici dei singoli Stati dell'Unione, fermo restando che, ad oggi, nessuno di essi ha adottato una disciplina specifica sulle DAO.

5.3. DAO e contratto di società

È importante sottolineare che una DAO implica pur sempre l'utilizzo di un protocollo decisionale dei partecipanti eseguito da un software replicato ed eseguito su una moltitudine di nodi tutti tra loro sincronizzati.

In tale prospettiva, non tutte le DLT sono necessariamente una DAO⁴⁰. Né è possibile arrestarsi all'elemento tecnologico per non rischiare di unificare sotto un unico quadro normativo fenomeni molti diversi tra loro.

Prima di proseguire occorre quindi innanzi tutto distinguere le DAO che nascono da un accordo di tipo associativo tra i partecipanti, da quelle che consentono solo l'interazione tra loro, ma non costituiscono o presuppongono l'esistenza di un ente inteso come autonomo centro decisionale e, forse, di imputazione.

forme che le DAO possono assumere, è piuttosto irrilevante ai fini regolatori.

³⁹ Per una esauriente trattazione sulle DAO e, in particolare, sul tentativo di inclusione di una definizione del Regolamento MiCA, v. O. BORGOGNO, *Making decentralized autonomous organizations (DAOs) fit for legal life: mind the gap*, in *Questioni di Economia e Finanza*, BankItalia, ottobre 2022, n. 718, p. 18.

⁴⁰ Per una generale impostazione definitoria, sebbene non del tutto condivisibile, v. V. BUTERIN, *DAOs, DACs, DAs and More: An Incomplete Terminology Guide*, in *Ethereum Foundation Blog*, 2014.



Sia consentito un esempio. Anche un linguaggio di programmazione è frutto di un accordo tra sviluppatori che permette loro di interagire, e cooperare perfino. Ma per ciò solo non si costituisce un ente associativo. Allo stesso modo, l'esecuzione del protocollo Bitcoin da parte di un singolo partecipante e la sua adesione al network non lo rende socio di alcunché poiché tra i singoli partecipanti non vi è alcun vincolo, ma soprattutto perché, a ben vedere, non vi è alcuna **delega decisionale**.

Infatti, allorché il protocollo Bitcoin valida un blocco non sta assumendo una decisione autonoma rispetto ai partecipanti, ma sta solo eseguendo un calcolo matematico relativo alle transazioni contenute nel blocco stesso. La decisione in ordine alla loro correttezza non è discrezionale, essa è il risultato della funzione implementata nel protocollo il quale, insomma, non decide alcunché; non più di quanto decida una calcolatrice quando digitiamo un'operazione sulla tastiera. In Bitcoin la decisione è assunta dai partecipanti quando si sono costituiti nodi del network e hanno accettato il meccanismo di consenso per le validazioni dei blocchi. Le decisioni sono sempre e comunque riconducibili ai singoli partecipanti e mai ad una loro delibera collegiale⁴¹.

Questo è un punto importante per categorizzare le DAO. Infatti, ogni qual volta si osserva una di esse, va risolta la questione di chi sia il soggetto che agisce, che assume le obbligazioni, che è responsabile per il loro inadempimento, che rivendica un diritto, che è proprietario dei token o delle criptovalute con cui la DAO opera o che è titolare in qualche misura e modo di posizioni giuridiche soggettive in ordine all'esecuzione del protocollo di voto e di consenso.

In taluni casi, come nel protocollo Bitcoin e BitTorrent, le proprietà architettoniche del network sono un **mero strumento** che il singolo partecipante utilizza per un suo scopo esclusivo e immediato come, ad esempio, eseguire una transazione in bitcoin, fare mining, provvedere all'instradamento di messaggi o scambio di contenuti. Non esiste quindi un ente associativo sovraordinato avente scopo autonomo, dotato di un patrimonio distinto e che indirizza il suo agire nel mondo del diritto e degli affari attraverso scelte ad esso imputabili poiché assunte con delibere collettive dei

⁴¹ Tanto ciò è vero che, allorché nel 2013, in occasione di una *release* del Bitcoin Core, fu prodotto accidentalmente un blocco ritenuto erroneamente valido dal protocollo. A questo punto la blockchain subì un fork che fu sanata con un deliberato attacco 51% portato a compimento dalla comunità degli operatori di mining pool (<http://bitcoinmagazine.com/3668/bitcoinnetwork-shaken-by-blockchain-fork/>). Anche qui, esattamente come nel caso *The DAO* (v. § 1.2), emerge con tutta la sua evidenza che le decisioni sono sempre prese in ultima istanza dai partecipanti e che il codice è solo una modalità di loro esecuzione.



partecipanti. Esiste solo un **calcolatore distribuito** sfruttato dai partecipanti al network per generare e scambiare token e informazioni tra loro.

In altri casi, l'agire attraverso una DLT presuppone l'esistenza di un accordo di coordinamento con altri pari per il perseguimento di uno scopo collettivo e ciò, quindi, può essere indice dell'esistenza di un soggetto di natura associativa che si interpone tra partecipanti e terzi.

Si badi bene, la DLT non è mai l'ente associativo in sé, ma mero strumento impiegato dai partecipanti per coordinare l'azione tra loro, ovvero per assumere decisioni collettive che attengono alla gestione dei proventi di un'attività comune, che può essere d'impresa e consortile, o no-profit, come lo svolgimento di una attività consulenziale su base volontaria e gratuita⁴².

Nella prospettiva appena delineata, da un punto di vista giuridico, una DLT sottende ad una DAO solo nel caso in cui questa sovrintenda all'organizzazione del gruppo, e cioè nel caso in cui il consenso dei nodi serva quantomeno a validare un sistema di voto e, volendo, anche a definire il ruolo e a gestire le interazioni dei partecipanti attraverso la titolarità di appositi token. Nell'esempio di sinistra in fig. 5 è rappresentato lo schema di una DLT che non presuppone l'esistenza di una DAO (tipo protocollo Bitcoin). In essa i partecipanti utilizzano la DLT come potrebbero fare con qualsiasi altro strumento a loro disposizione, ma non assumono alcuna decisione collettiva.

Nell'esempio di destra, invece, i partecipanti si accordano per perseguire uno scopo collettivo e, per fare ciò, adottano una soluzione DLT che scandisce le loro attività e, soprattutto, gestisce il protocollo decisionale del gruppo. Solo in questo caso è opportuno ravvisare una DAO, propriamente detta, cioè un soggetto percepito come sovraordinato rispetto ai partecipanti, proprio perché quantomeno dotato di un sistema di voto *on-chain*.

⁴² Oltreoceano è operativo da qualche tempo il progetto no profit Metacartel DAO (www.metacartel.org) che fornisce consulenza su progetti early stage e distribuisce commesse per la fornitura di servizi finanziandosi con l'emissione di NFT dedicati. In ambito nazionale, interessante è l'esperimento X20 DAO di costituzione di una società di persone per la consulenza (*X20 DAO: l'«esperimento vivente»*, in *MAG* n. 189, 24 ottobre 2022, p. 42, disponibile su legalcommunity.it).

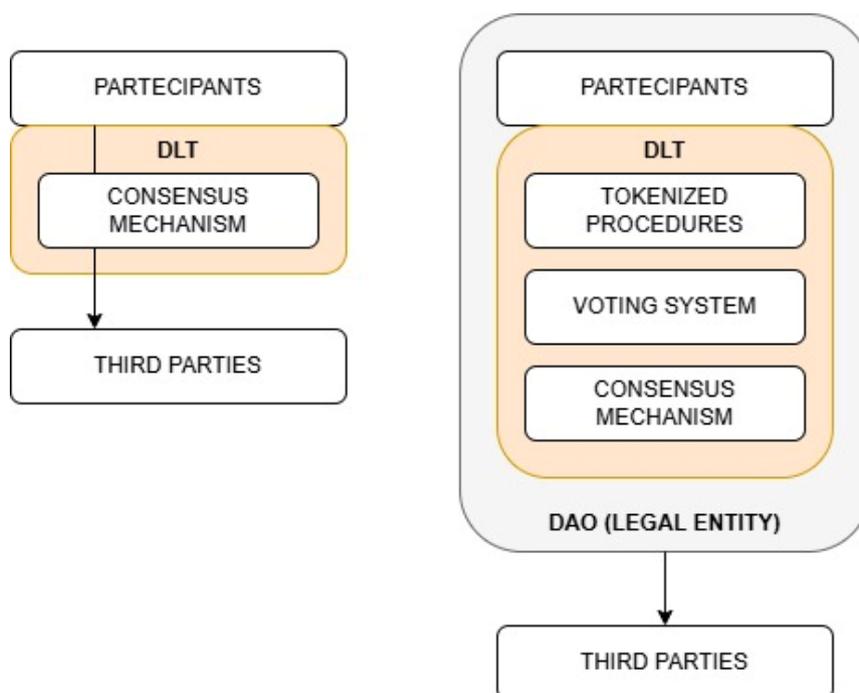


Figura 5

Concludendo, esattamente come gli *smart contract* non sono contratti ma, semmai, costituiscono solo la modalità esecutiva di una obbligazione contrattuale assunta altrove e possono essere indice rilevatore dell'esistenza di un accordo tra le parti e parametro interpretativo del suo contenuto⁴³, così le DLT non implicano in sé l'esistenza di un ente associativo coincidente con il network dei nodi, ma sono solo strumenti operativi di governance che al più possono rilevare l'esistenza di un autonomo soggetto giuridico di tipo associativo che si interpone tra partecipanti e terzi, e che chiamiamo DAO.

È legittimo a questo punto chiedersi quale tipo di soggetto associativo può “nascondersi” dietro una DAO.

6. Natura giuridica di una DAO

Nel presente capitolo si affronterà il fenomeno DAO assumendo che la sua costituzione avvenga **per fatti concludenti**, ovvero attraverso la spontanea e informale collaborazione tra più partecipanti. Il

⁴³ Sulla definizione giuridica di smart contract, v. F. RAMPONE, Smart contract: né smart, né contract, in Riv. dir. priv., 2020, 255; G. RÜHL, *Smart (legal) contracts, or: Which (contract) law for smart contracts?*, in *Blockchain, law and governance*, Cham: Springer International Publishing, 2020. 159-180, in cui l'Autore lapidariamente conclude: «Code is not Law. And it should not be».



problema tecnico-giuridico delle DAO è infatti la loro qualificazione in diritto allorché tra i partecipanti non vi sia una chiara espressione di volontà né una qualche forma di pubblico riconoscimento (registrazione, autorizzazione) che consenta all'interprete di ancorare la sua analisi a dati certi.

Il modello che qui sarà preso in esame è quindi quello più sfidante dove i partecipanti, ovunque nel mondo, spontaneamente aderiscono ad una DAO, ovvero ad una organizzazione costituita nei termini discussi nel capitolo 2.4 e quindi avente: una pluralità di nodi (anonimi e mutevoli nel tempo), uno scopo, alcune risorse iniziali, una struttura (prerogative dei nodi) e un protocollo decisionale in DLT.

Tutti tali elementi possono essere ora riletti alla luce degli artt. 14 e ss. del codice civile che, a proposito delle associazioni, richiede la ricorrenza di una pluralità di persone, uno scopo comune, la presenza di un atto costitutivo e di uno statuto.

Dal confronto dei due elenchi è immediato cogliere la sostanziale identità tra le classi di elementi costitutivi di una DAO e di una associazione. Infatti, nell'atto costitutivo e nello statuto di una associazione sono sempre indicati il patrimonio iniziale, gli organi di governo e il loro funzionamento e, quindi, le regole deliberative e di ammissione o esclusione di nuovi associati.

Stesso discorso vale per le società di capitali. Anche in questo caso, leggendo gli artt. 2247 e ss. del codice civile, si ravvisano ancora gli stessi elementi⁴⁴. E non potrebbe essere diversamente giacché, da una prospettiva puramente ontologica, DAO, associazioni e società (di persone e capitali), rispondono comunque ad una medesima esigenza: la cooperazione tra più soggetti per il perseguimento di uno scopo comune, e quindi la loro identificazione e percezione non tanto come singoli individui, ma come organi di un soggetto collettivo, distinto e autonomo rispetto a ciascuno di essi.

Ristretta l'analisi critica delle DAO all'ipotesi di aggregazione spontanea dei partecipanti in una organizzazione in DLT, in assenza quindi di alcuna forma di riconoscimento formale e pubblico, non v'è dubbio che, quale che sia la sua qualificazione giuridica, questa non potrà che ricadere in una

⁴⁴ Nelle società di capitali, la disciplina civilistica impone alcune differenze rispetto alle associazioni (scopo, patrimonio, registrazione, ecc.) al fine di godere del regime di responsabilità limitata. Si tratta quindi di fattori rilevanti al solo fine dell'attribuzione all'ente di un particolare tipo societario, ma che non servono a compiere alcuna distinzione sostanziale tra fenomeni associativi di fatto.



ipotesi di associazione o società (di persone) di fatto⁴⁵.

Occorrerà quindi, caso per caso, analizzare la DLT per ricavare, scorrendo uno per uno gli elementi costitutivi di una organizzazione e ragionando anche in via interpretativa dei suoi protocolli informatici, se e quale ente collettivo sia sotteso ad essa; se cioè oltre ad una DLT vi sia anche una DAO (e quindi se esiste un protocollo di voto dei partecipanti), quale sia il suo scopo (se lucrativo, mutualistico, o di utilità sociale, e poi se commerciale o meno), quale ruolo abbiano i partecipanti nell'attività svolta.

Solo dopo tale analisi, si potrà ragionevolmente ricondurre la DAO ad un tipo associativo o societario di fatto e stabilire la responsabilità limitata o piena dei partecipanti, nonché il suo eventuale carattere solidale.

E quindi, senza alcuna pretesa di esaustività, a seconda dello scopo e struttura, una DAO potrà essere ricondotta ad uno dei soggetti collettivi, con relativo regime di responsabilità dei partecipanti, come illustrato in fig. 6.

DAO					
scopo	lucrativo (anche commerciale)			lucrativo ma non commerciale	non lucrativo (utilità sociale)
soggetto collettivo (di fatto)	S.N.C. solo alcuni partecipanti hanno poteri gestori	Ass. in part. alcuni partecipanti danno solo un contributo e partecipano agli utili	S.A.S. se tutti i partecipanti hanno medesime prerogative	Società Semplice	Associazione
regime di responsabilità	illimitata degli accomandanti/associanti, solidale ma limitata al conferimento degli accomandatari/associati			illimitata e solidale di tutti i partecipanti	
				illimitata di chi ha agito (previa aggressione del fondo comune)	

Figura 6

Naturalmente, la schematizzazione semplicistica fornita in figura, non tiene conto di diversi fattori pure rilevanti. Ad esempio, la circostanza che i partecipanti possono essere anonimi e a

⁴⁵ Va invece esclusa la possibilità del consorzio o della comunione di azienda, giacché nell'un caso occorre comunque un contratto di consorzio scritto, nell'altro caso, invece, occorre tenere presente che nelle DAO le macchine su cui si esegue il protocollo di voto e consenso non sono in comunione, ma di esclusiva titolarità di ciascun partecipante (*contra*, ma invero solo per invitare ad una maggiore riflessione, vedi il contributo di P. CARRIÈRE, *Cripto-attività quali rappresentazioni "originarie" o "derivative"*. *Profili di diritto societario e dei mercati finanziari*, in *Quaderni Giuridici, Tokenizzazione di azioni e azioni tokens*, CONSOB, 2023, cap. II, pp. 94; IDEM, *Il fenomeno delle crypto-attività (crypto-assets) in una prospettiva societaria*, in *Banca imp. soc.*, 2020, 3, 461 ss.



“composizione variabile”, potrebbe far propendere l’interprete, in un’ottica di maggior tutela dei terzi o di alcuni stessi partecipanti, a scegliere una particolare forma giuridica della DAO non tanto in funzione del suo effettivo scopo e struttura (talvolta indefiniti), ma a seconda del grado e regime di responsabilità ad essa associata⁴⁶.

7. DAO e Intelligenza Artificiale

Nelle DAO il processo decisionale è per natura distribuito in quanto esteso, secondo vari livelli e regole, a tutti i partecipanti. Il contributo di ciascuno di essi è poi gestito da *smart contract* in blockchain che eseguono i protocolli sottesi al **processo deliberativo** (*Decision Making Process – DMP*), al **sistema di voto** (espressione del voto, spoglio delle “schede” e verifica del risultato) e al **meccanismo di consenso** (concordanza dei nodi).

Tali operazioni possono essere eseguite in pieno **anonimato** giacché i partecipanti possono interagire nella DAO con “esibizione” di un token di voto non identificativo. Le DAO, inoltre, possono avere una **base mutevole**, nel senso che – quantomeno nei protocolli che adottano soluzioni in parte o tutto *permissionless* – ingresso e uscita dei partecipanti dal network non sono rigidamente scanditi da alcuna procedura, ma rimessi alla volontà del singolo utente che in piena libertà e autonomia si unisce alla DAO e la abbandona in qualsiasi momento.

In definitiva, una DAO, nella sua versione più anarchica, ha contorni indefiniti, non solo perché è ignota l’identità dei partecipanti, ma anche perché si espande e si restringe continuamente.

L’anonimato e mutevolezza dei partecipanti non sono elementi necessari di una DAO, potendo bene essere limitati o esclusi dal protocollo, ma sono comunque due caratteri particolarmente tipizzanti che rendono difficile, anche una volta ricondotto il fenomeno ad uno dei tipi societari e associativi disciplinati dal nostro ordinamento, risalire alla eventuale responsabilità diretta dei partecipanti. Né tale responsabilità può essere attribuita alla DAO quale soggetto di diritto in sé, poiché essa, ferme restando tali condizioni, non potrà mai essere un soggetto dotato di piena personalità giuridica e

⁴⁶ Alcuni autori propendono per una prospettiva classificatoria che fa leva sulla figura dell’imprenditore, in parte assente o di difficile individuazione in una DAO, riconducendo le DAO alle società in nome collettivo irregolari (come in parte anche suggerito nel presente lavoro), concentrando poi l’analisi sulla astratta ricostruzione di una disciplina per le DAO affine a quella dettata per le società di capitali: R. LENER e S. FURNARI, *Modelli organizzativi alla prova delle nuove tecnologie. Prime riflessioni su DAO e i principi generali del diritto dell’impresa*, in www.orizzontideldirittocommerciale.it, 2021.



capacità di agire distinte dai suoi partecipanti.

Le medesime problematiche circa l'attribuzione della responsabilità in relazione agli output generati da applicazioni tecnologiche non sono circoscrivibili al fenomeno DAO, ma interessano anche gli algoritmi di *Machine Learning* e, più in generale, i programmi di intelligenza artificiale (IA).

Si tratta di modelli che producono output autogenerandoli sulla base di dataset e logiche computazionali che in buona misura sono ignote perfino ai loro programmatori⁴⁷.

7.1. IA e decisioni umane

A seconda del grado di coinvolgimento umano nei processi decisionali, la letteratura recente distingue l'IA in tre forme: IA assistita, IA aumentata e IA autonoma⁴⁸. L'**IA assistita** si limita ad eseguire decisioni esclusivamente assunte da un essere umano. L'**IA aumentata** assume decisioni in concorso con un essere umano, con un apprendimento continuo da ambo le parti. La **IA autonoma** arriva a prendere decisioni per l'appunto in via autonoma per conto dell'uomo e in assenza di un suo diretto coinvolgimento nel processo decisionale.

Sebbene il confine tra le tre forme di IA appena visto non sia rigido, è incontrovertito che in tutti i casi l'IA sia in grado di integrare o sostituire in qualche misura il ruolo dell'essere umano nell'assumere decisioni che lo riguardano, e ciò tanto più se tali decisioni comportano l'elaborazione di **grandi quantità** di dati che devono essere processati in **poco tempo**⁴⁹.

Tale circostanza alimenta molti dubbi in ordine alla paternità dell'output generato da una AI e alla responsabilità delle decisioni assunte con il suo intervento: chi è l'autore di un'opera dell'ingegno

⁴⁷ È dibattuto se i modelli di LLM pensano come fanno gli esseri umani. Analizzando le reti neurali si può concludere che le risposte dei programmi non sono semplici composizioni stocastiche di testo, ma veri e propri ragionamenti come farebbe un essere umano (v. trilogia N. CRISTIANINI, *La scorciatoia*, 2023; ID., *Machina sapiens. L'algoritmo che ci ha rubato il segreto della conoscenza*, 2024; ID., *Sovrumano*, 2025).

⁴⁸ F. MÖSLEIN, *Robots in the boardroom: artificial intelligence and corporate law*, (2017), in *Research Handbook on the Law of Artificial Intelligence*, 2017, disponibile su ssrn.com.

⁴⁹ Considerando il tasso di diffusione di sistemi AI, non sembra troppo fantascientifico immaginare che i sistemi algoritmici siederanno accanto agli umani nei consigli di amministrazione o, in generale, in qualsiasi consesso decisionale. Il 13 maggio 2014 ha avuto molta eco la dichiarazione rilasciata dalla Deep Knowledge Ventures, società di venture capital di Hong Kong, che aveva "nominato" VITAL (*Validating Investment Tool for Advancing Life Sciences*), un *Board Management Software* di *machine learning*, nel proprio consiglio di amministrazione. Nel 2018, Florian Mölein ha dichiarato «*Vital has widely been acknowledged as the 'world's first artificial intelligence company director*» (F. MÖLEIN, *Robots in the boardroom: artificial intelligence and corporate law*, in *Research Handbook on the Law of Artificial Intelligence*, Edward Elgar Publishing, pp. 649–650).



creata da una IA? chi è responsabile di una infrazione eseguita da una vettura a guida autonoma?

Non è questa la sede per indagare le riflessioni e le implicazioni giuridiche su questi temi. Va tuttavia rilevato che si pone un tema importantissimo di imputabilità delle condotte di una IA. Una questione che, in un prossimo futuro, potrebbe essere affrontata senza escludere che una IA, a certe condizioni, possa essere considerata come un nuovo soggetto di diritto, accanto alle persone fisiche e giuridiche e abbia una propria (magari limitata) capacità di agire.

7.2. Imputazione soggettiva nella IA e nelle DAO.

Gli interrogativi in tema di IA si pongono nei medesimi termini anche con riferimento alle DAO. Anche in queste ultime, infatti, per la loro naturale struttura decentralizzata, nonché la predisposizione ad essere “fluide”, anonime e transnazionali, non è sempre possibile risalire ad uno o più partecipanti determinati e stabilire il loro grado di partecipazione in uno specifico processo decisionale.

Tuttavia, ancorché il problema dell'imputabilità dell'output è comune alle IA e alle DAO, le divergenze sono particolarmente marcate per quanto riguarda il processo decisionale. Infatti, le DAO, a differenza delle IA, si caratterizzano per la completa trasparenza del protocollo: ancorché non si possa risalire ai partecipanti, si può osservare l'input in ingresso alla DAO, il sistema di voto e il meccanismo di consenso eseguiti, e quindi verificare se l'output generato sia “corretto” sindacandone così a posteriori la logica ad esso sottesa.

La trasparenza del protocollo è un aspetto decisivo per una DAO, un suo **punto di forza**, proprio in quanto la decentralizzazione della struttura organizzativa impone una chiarezza delle regole partecipative che si sostanzia nella loro piena e completa conoscibilità tra tutti i partecipanti. Al contrario, in un sistema di IA l'inconoscibilità dei processi decisionali è un suo elemento strutturale. L'output non è ricostruibile a posteriori, esso è frutto di una black box, un protocollo talmente complesso da non essere predicibile il risultato della sua esecuzione. Beninteso, l'inconoscibilità esiste anche nella DAO, ma in questa è relegata nelle menti dei partecipanti, e per tale ragione siamo disposti ad accettarlo. Nell'IA, invece, l'inconoscibilità è tutta nella macchina.

Va quindi considerato che non sappiamo se e quanto una IA sia in grado di comprendere i significati di particolari “fenomeni umani”, ad esempio nella loro dimensione sociale o culturale, e se a tale



riguardo sia in grado di esprimere giudizi valoriali o compiere scelte “etiche”. E se anche un domani lo fosse, avesse cioè l’IA una propria coscienza (qualcuna cosa ciò voglia dire), vi sarebbero serie difficoltà a delegare ad essa determinati compiti aventi a che fare con i beni fondamentali della vita: saremmo disposti ad accettare che sia non soggetto *non umano* a indirizzare la nostra politica, il nostro sviluppo, il nostro destino?

I dubbi sollevati dall’impiego dell’IA attengono proprio al rischio di “perdita del controllo”. Luciano Floridi⁵⁰ sostiene che l’«*agire intelligente può essere utilizzato per migliorare l’agire umano*». Ma fino a che punto possiamo essere certi che non finirà per sostituirlo?

7.3. IA versus DAO: dall’intelligenza artificiale all’intelligenza distribuita.

Arrivano sul mercato sempre più sistemi di IA per loro natura chiusi e improntati a logiche di centralizzazione, ciascuno in grado di assumere “decisioni” a cui inevitabilmente ci affideremo in ambiti viepiù numerosi e rilevanti⁵¹.

In tale scenario, le DAO possono salvaguardare il ruolo sovraordinato degli umani, e cioè aiutarli a compiere scelte attraverso l’esecuzione di un protocollo decisionale trasparente ed efficiente, con interazione di migliaia o milioni di partecipanti, capace quindi di generare per sintesi dell’opinione di ciascuno decisioni più informate e ponderate che potremmo definire più “intelligenti”. Decisioni, che possono quindi essere concorrenti e soprattutto complementari a quelle assunte dalle IA giacché ad esse sarebbero riservate le scelte strategiche di più alto livello politico ed etico (a tale riguardo, si rinvia alla descrizione del progetto A-DAO in Sezione II).

8. Definizione di DAO e conclusioni

Una DAO è un ente collettivo che fa uso di una piattaforma DLT per la gestione del proprio processo deliberativo. Più estensivamente, è una pluralità di individui che perseguono uno scopo collettivo attraverso l’esecuzione su piattaforma DLT del proprio processo decisionale (protocollo informatico

⁵⁰ J. COWLS & L. FLORIDI, *Prolegomena to a White Paper on an Ethical Framework for a Good AI Society* (2018) www.ssrn.com/abstract=3198732.

⁵¹ A gennaio 2025 hanno fatto il loro ingresso nel panorama globale dell’intelligenza artificiale alcuni modelli di intelligenza artificiale generativa sviluppati da DeepSeek, una startup cinese. Tali modelli sono stati rilasciati open-source dando senz’altro un grande impulso alla ricerca anche al di fuori delle grandi compagnie private. Tuttavia, si tratta pur sempre di modelli che non sono concepiti per essere eseguiti con un meccanismo di consenso distribuito, ma pur sempre rispondenti a logiche di centralizzazione del protocollo.



per sistema di voto e meccanismo di consenso), a cui può affiancare, in via complementare, anche un protocollo per la gestione organizzativa (es.: on-boarding, transazioni di valore, avvicendamento delle cariche, discussione interna).

Nei termini appena definiti, una DAO non prescinde mai dall'esistenza di un **accordo tra i partecipanti** – sia esso tacito o espresso in linguaggio naturale – ed è quindi riconducibile sempre ad un modello associativo o societario positivamente disciplinato a seconda degli atti formali sottesi alla sua costituzione (atto costitutivo, statuto e registrazione), dello scopo che si prefigge, del ruolo che assumono i partecipanti e della loro condotta verso l'esterno.

Nel caso in cui una DAO fosse costituita senza la formale adozione di un particolare tipo societario o associativo, i partecipanti rischiano di rispondere a titolo di **responsabilità solidale e illimitata** con il loro patrimonio delle obbligazioni assunte in nome della DAO. È quindi sempre auspicabile che i partecipanti disciplinino per iscritto il loro rapporto associativo.

Le DAO consentono l'adozione di un **modello di governance trasparente e necessitato** che offre garanzie di affidabilità, efficienza e *compliance*, verso i terzi e le istituzioni, non ottenibili altrimenti.

In aggiunta, le sue proprietà *black-box* favoriscono il libero, pieno e informato intervento dei partecipanti nelle decisioni collettive in **modalità anonima** superando, o quantomeno limitando in modo considerevole i reciproci condizionamenti dei partecipanti tipici delle delibere collegiali.

Infine, la possibilità di ricorrere all'impiego di token non trasferibili tracciabili in DLT, è caratteristica che può dare un grande impulso allo sviluppo di una **economia reputazione** anziché esclusivamente finanziaria.



APPENDICE

1. Progetto pratico del tavolo

La DAO offre una nuova fisionomia organizzativa, che può essere utilizzata per una pluralità di finalità; tra queste, è apparso interessante, per lo scopo del tavolo di ricerca istituito in seno all'Associazione Blockchain Italia, esplorare un caso d'uso di DAO per fornire servizi consulenziali. Si è voluto quindi immaginare una U-DAO – una DAO universale in quanto in grado di assumere decisioni di carattere generale (v. § 4) – per connettere partecipanti esperti in vari campi e generare nuovo valore, ovvero pareri professionali ottenuti dalla loro interazione e confronto.

Il progetto è stato battezzato A-DAO (*Advisory DAO*) implementa un protocollo decisionale che gestisce i quesiti proposti da un utente (cliente) sottoponendoli ad un network di professionisti di varia competenza ed esperienza, gestendo la discussione tra loro e generando, per votazione, la migliore risposta la quale, quindi, è frutto dell'opinione elaborata, corretta e condivisa di un gruppo di esperti.

Il progetto si fonda sull'assunto, comprovato da molteplici sperimentazioni⁵², che una previsione o, più in generale, la risposta ad un quesito, è tanto più corretta se frutto della partecipazione di esperti appartenenti ad ambiti professionali diversi. Esso poi mira ad arricchire gli stessi professionisti partecipanti alla DAO i quali sono costretti, dialogando tra loro, a considerare soluzioni non convenzionali e ad adottare il pensiero interdisciplinare.

Non va poi sottovalutato il potenziale gestionale di A-DAO, quale soluzione *self-executive* che gestisce tutte le fasi dell'attività, dall'assunzione del quesito, alla risposta e pagamento della consulenza, con enorme risparmio di tempo e costi e accesso ad un mercato potenzialmente globale.

2. Manifesto del progetto

Il progetto del tavolo di ricerca si è un'iniziativa scientifica, indipendente e sperimentale elaborata nell'ambito delle attività di ricerca dell'Associazione Blockchain Italia. Esso ha i seguenti obiettivi e

⁵² Per chi volesse approfondire a livello divulgativo il tema dei pool di esperti eterogeni, si consiglia la lettura del best seller J. SUROWIECKI, *The Wisdom of Crowds*, Knopf Doubleday, 2005.



assunti di base:

1. esplorare la fattibilità di un caso d'uso per una DAO in grado di creare valore economico dalla **condivisione delle conoscenze** all'interno di un gruppo di persone che elaborano e forniscono un parere professionale;
2. adottare un sistema di **on-boarding aperto** a una composizione quanto più eterogena possibile dei partecipanti;
3. sfruttare l'**interazione black-box** dei partecipanti tra loro per consentire una collaborazione scevra da personalismi o condizionamenti reputazionali, affettivi ed economici;
4. produrre il parere professionale con **protocollo di voto automatizzato e trasparente** attraverso l'esecuzione di *smart contract*;
5. attribuire l'esito del lavoro esclusivamente alla **responsabilità della DAO** e non ai singoli professionisti che hanno concorso alla sua formazione del parere;
6. implementare meccanismi di **rating reputazionale** attraverso token nativi (gestiti con *smart contract*);
7. implementare meccanismi di **compenso economico** per il lavoro svolto con pagamento in criptovalute (gestiti con *smart contract*).

3. Descrizione e funzionamento

In termini cronologici il progetto A-DAO si svolge e si articola nelle seguenti fasi:

1. ai partecipanti iniziali sono attribuiti dei token di *governance*, non trasferibili che consentono di partecipare al sistema di voto in DLT;
2. i partecipanti successivi a quelli di prima costituzione sono sottoposti al sistema di voto e, se ammessi, ricevono anch'essi un token di *governance*;
3. l'utente *prospect* di A-DAO accede all'interfaccia web e, compilando un apposito *form*, formula un quesito e indica le esigenze e lo *scope of work* per il quale richiede la consulenza;
4. l'utente *prospect* compilando il *form* aderisce ad una delle offerte precostituite e mette in *stake* il corrispondente compenso in criptovalute;
5. le criptovalute in *stake* sono caricate su *wallet* di A-DAO e gestite come un *escrow account*;



6. uno o più i partecipanti, costituiti anche in pool, possono accettare il quesito (a questo punto sono definiti *partecipanti-compileri*, o semplicemente *compileri*);
7. se il quesito è rifiutato (non accettazione dei partecipanti entro un termine), le criptovalute in stake sono svincolate a favore del *prospect*;
8. se il quesito è accettato A-DAO (il *prospect* diventa e si qualifica come *cliente*), si attiva un protocollo per la gestione di forum interni (per i pool) e di gestione del termine di presentazione della proposta di parere da sottoporre a votazione;
9. in particolare, i compileri discutono e formulano il proprio parere in modo collaborativo e anonimo, cioè utilizzando pseudonimi;
10. le discussioni e le proposte di parere sono registrate e scandite in DLT;
11. le diverse proposte di parere formulate dai compileri sono sottoposte a votazione da parte di tutti i partecipanti;
12. la proposta che raggiunge il maggior numero di voti (dietro la quale vi possono essere uno o più compileri) è trasmessa da A-DAO al cliente;
13. la trasmissione del parere sblocca le criptovalute nell'*escrow* che sono quindi in parte assegnate al compilatore (o ai compileri secondo logiche precostituite da loro stessi) che ha raggiunto il maggior numero di voti;
14. una percentuale delle criptovalute è attribuita ad A-DAO per coprire le attività di gestione;
15. una percentuale delle criptovalute è attribuita ai compileri (a scalare) che nel concorso di votazione tra le varie proposte di parere si sono classificati secondi e terzi;
16. un'altra percentuale delle criptovalute è attribuita (a scalare) tra i partecipanti che hanno votato la proposta classificata per prima, per seconda e terza;
17. qualora il termine di consegna del parere indicato dal cliente nella sua proposta non sia rispettato o qualora non si raggiunga un numero minimo di voti per la classifica dei pareri, le criptovalute vincolate nell'*escrow* di A-DAO sono integralmente restituite al cliente;
18. i *reward* dei compileri e dei votanti definiscono anche un loro grado di *reputation* nell'ecosistema A-DAO sbloccando prerogative particolare al raggiungimento di determinate soglie.



Il funzionamento appena illustrato di interazione dei partecipanti e di ripartizione delle criptovalute mira ad assicurare il loro coinvolgimento e allineamento verso l'interesse comune di A-DAO, garantendo al tempo stesso un'equa compensazione per gli sforzi compiuti nel fornire il servizio di consulenza.

4. Sperimentazione di A-DAO

Il progetto descritto nei paragrafi precedenti è stato testato tramite una simulazione pratica su piattaforma Algorand che ha visto il coinvolgimento di tutti i partecipanti del Tavolo DAO istituito in Associazione Blockchain Italia.

La sperimentazione, in particolare, ha avuto anche una sua applicazione pratica poiché è stata in parte utilizzata con successo nell'ambito dell'**Assemblea Generale 2025** per l'approvazione del bilancio e per il rinnovo delle cariche associative (Presidente e Consiglieri).

La sperimentazione non ha incluso funzionalità complesse pur teorizzate in sede di progettazione. In particolare, resta da esplorare la modalità con la quale i partecipanti possono collaborare tra loro nell'elaborazione dei pareri e la gestione di pool all'interno della DAO agendo in completo anonimato.

Le possibilità di articolare ulteriormente il processo decisionale di A-DAO sono estremamente ampie e dovranno essere oggetto di maggiori approfondimenti. Il progetto realizzato in Associazione Blockchain Italia vuole quindi essere il primo passo per elaborare un nuovo sistema di relazioni professionali capaci di generare valore secondo modalità alternative alle fisionomie organizzative tradizionali.