

LA BLOCKCHAIN NELL'AREA AMMINISTRAZIONE, FINANZA E CONTROLLO: LA MATRICE AFC-BT

di **Katia Corsi**
Università di Sassari
Daniela Mancini
Università di Teramo
e **Alessandra Lardo**
Università Parthenope
di Napoli

L'avvio di un percorso di transizione digitale nell'ambito dell'area amministrazione, finanza e controllo pone le aziende di piccole e medie dimensioni di fronte a molte decisioni, tra cui quelle di valutare quali tecnologie utilizzare e con quali modalità. Tra le nuove tecnologie sta emergendo con forza la blockchain che, nata per supportare le criptovalute, tende ad estendersi in una molteplicità di contesti, dando risposta ad esigenze che vanno ben oltre l'area finanziaria: ancora poca attenzione viene, però, rivolta alla sua applicazione nel supportare problematiche contabili e gestionali. Si propone la Matrice AFC-BT, sviluppata mediante una revisione sistematica della letteratura, a supporto della conoscenza e delle decisioni per la transizione digitale mediante blockchain nell'area amministrazione, finanza e controllo.

Introduzione

Negli ultimi anni la *blockchain* risulta essere una delle tecnologie più dirompenti e di maggior impatto, che richiama l'interesse di accademici e professionisti che operano in diversi contesti, non solo relegati all'area informatica e ingegneristica, ma anche all'area manageriale, economica e giuridica. La *blockchain*, infatti, per la sua logica di registrazione e archiviazione ha non poche potenzialità nella gestione e contabilizzazione di transazioni di diversa natura, così da esercitare impatti non trascurabili sui processi sottesi al controllo di gestione, all'*accounting*, all'*auditing* e al *reporting*. Essa è, innanzitutto, concepita come un *distributed ledger technology*, in cui le registrazioni delle transazioni non sono centralizzate ma sono distribuite in più *database*. Esse vengono validate collettivamente attraverso una firma crittografica e archiviate in blocchi, che vengono aggiunti a una catena di blocchi precedenti (da qui il nome). I partecipanti alla rete mantengono copie identiche del registro che nessuno può modificare unilateralmente. L'eventuale cambiamento di una registrazione può essere visibile a tutti ed effettuato solo seguendo uno specifico protocollo (attraverso un algoritmo matematico)

che è distribuito tra tutti i nodi del *network* (*blockchain* pubblica) o solo tra una selezione di essi (*blockchain* privata). Tali caratteristiche consentono di aumentare l'efficacia delle informazioni e di incidere pertanto sulla gestione e sull'organizzazione delle aziende. Elemento caratterizzante di questa tecnologia non è solo la capacità di memorizzazione delle transazioni, ma anche la tracciabilità dei dati e delle informazioni, la loro condivisione, la loro trasparenza e attendibilità. Tali peculiarità rappresentano dei catalizzatori del cambiamento nel contesto organizzativo in termine di appiattimento delle gerarchie, costruzione di fiducia reciproca all'interno delle organizzazioni, supporto dell'ampliamento delle reti di fornitura e all'internazionalizzazione di esse. La sua versatilità lo rende inoltre uno strumento a supporto di un'economia più *green*, facilitando la *twin transition* (tecnologica e *green*), con le sue applicazioni nell'utilizzo dell'energia rinnovabile, nel *waste management* o, ancora, nella contabilizzazione dell'emissioni di carbonio.

Il lavoro si basa su una analisi sistematica della letteratura scientifica sull'argomento, attentamente selezionata ricorrendo a strumenti di analisi bibliometrica e di *cluster analysis*. L'obiettivo è fornire una chiave di lettura e un supporto decisionale per le aziende che devono muovere i primi passi nel percorso di transizione digitale dell'area amministrazione, finanza e controllo e intendono applicare la *blockchain*.

Le tappe evolutive della blockchain

Un modello ben noto in letteratura per classificare il percorso evolutivo dell'utilizzo della *blockchain* in ambito economico è stato tracciato da Swan (2015), che ha individuato tre diversi livelli di concettualizzazione e applicazione della *blockchain*:

- *blockchain* 1.0 è legata alla primordiale finalità della tecnologia e si concentra sul *bitcoin*; viene essenzialmente concepita come piattaforma per

le criptovalute, che può essere utilizzata per i pagamenti digitali, e come protocollo *standard* che trasferisce denaro sul registro *blockchain*;

- *blockchain* 2.0 considera nuove applicazioni nel campo delle transazioni sui mercati finanziari (obbligazioni, azioni, contratti intelligenti, ecc.) che richiedono elevati livelli di sicurezza e integrità dei dati e sfruttano le funzionalità più robuste della criptovaluta;

- *blockchain* 3.0 riguarda l'applicazione di questa tecnologia in diversi contesti, come la gestione delle procedure elettive politiche e governative, la sanità, la scienza, la cultura e le arti. In questa accezione la tecnologia diventa popolare al di fuori dei settori delle criptovalute, della finanza e dei mercati correlati, consentendo nuove risposte alle diverse esigenze delle imprese e a quelle più svariate della società.

Ogni tipologia di *blockchain* individuata da Swan rappresenta uno sviluppo progressivo della tipologia precedente. Tra i primi due livelli si evidenzia che la *blockchain* 1.0 è focalizzata sulla decentralizzazione del denaro e dei pagamenti, mentre la *blockchain* 2.0 attiene alla decentralizzazione dei mercati più in generale, contemplando il trasferimento di molti altri tipi di risorse oltre alla valuta. Tra gli ultimi due livelli, invece, vi è un progressivo ampliamento del contesto applicativo: nella *blockchain* 2.0 prevale una logica efficientistica improntata sul risparmio di costi derivante dall'interazione competitiva nelle transazioni di mercato in presenza di modelli decentralizzati, nella *blockchain* 3.0 viene enfatizzata l'implicazione di questa tecnologia e dei suoi modelli decentralizzati in termini di libertà ed *empowerment* nelle transazioni sociali e governative.

Potenzialità della blockchain nel contesto amministrazione, finanza e controllo

La natura di *distributed ledger technology*, da sempre attribuita alla *blockchain* comporta evidenti impatti nei sistemi informativi, aumentando l'efficacia. In particolare, a beneficiarne sono i sistemi informativi contabili a causa di una riduzione dei tempi di registrazione ed elaborazione delle informazioni e aumento della loro affidabilità. A differenza della tradizionale contabilità a partita doppia, nella *blockchain* le transazioni possono essere registrate con un sistema di registro a partita tripla che fornisce una

verifica indipendente, bypassando la necessità di un controllo operato da terzi e aumentando la fiducia nel sistema (Kiviat, 2015; Dai e Vasarhelyi, 2017; Yermack, 2017; O'Leary, 2017). Ciò consente anche nuove modalità di gestire le informazioni, facendo leva sul fatto che i dati sono condivisi, accessibili e distribuiti ad una molteplicità di attori, attraverso le reti.

Le specifiche caratteristiche di questa tecnologia hanno da subito richiamato l'attenzione da parte di coloro che operano e studiano nel contesto contabile, poiché i principali impatti della *blockchain* si riflettono in ambito contabile sull'aumento della qualità delle informazioni, soprattutto in termini di unicità, trasparenza, decentralizzazione. È ormai consolidato il convincimento che l'uso della *blockchain* generi un aumento dell'affidabilità e della trasparenza dei dati contabili, un miglioramento della tracciabilità delle operazioni e del processo di raccolta e archiviazione di *big data*, facilitando la consultazione e la condivisione delle informazioni. I sistemi informativi contabili diventano più efficaci, migliorando le loro condizioni qualitative, quali:

- la chiarezza poiché ogni registrazione ha una struttura predefinita, con campi specifici da compilare;
- la pertinenza poiché vi è una disponibilità differenziata, che consente l'accesso alle informazioni di interesse;
- la comparabilità attraverso la standardizzazione delle informazioni in ambiti specifici;
- l'accuratezza poiché le informazioni vengono verificate nei nodi della rete;
- la tempestività poiché sono disponibili aggiornamenti istantanei e produzione di *reporting* continui *on demand*;
- l'equità per l'assenza di possibili manipolazioni a causa delle autorizzazioni necessarie e dei blocchi validati crittograficamente e immutabili;
- la completezza, elevata numerosità di dati entrano nella *blockchain*, venendo automatizzati ed eliminando la possibilità che vadano persi;
- la verificabilità dovuta alla validazione crittografata e all'accessibilità delle informazioni (Kokina et al., 2017; Bonsón e Bednárová, 2019). Tutti questi cambiamenti nei sistemi informativi contabili non possono non influenzare l'attività degli *accountants* ma anche dei *controller* e degli *auditors*, poiché tutte le innovazioni apportate dalla *blockchain* si riflettono sulle modalità in cui

le transazioni sono rilevate, processate, registrate, riconciliate, controllate e riportate. La differenza principale più evidente tra i *database* tradizionali e la *blockchain* è il fatto che con questa nuova soluzione le transazioni non possono essere facilmente alterate o cancellate, né gli individui possono colludere per ignorare i controlli o modificare o cancellare illecitamente i documenti contabili ufficiali. È evidente che questo rappresenta un rilevante beneficio per l'attività di *auditing*: con essa gli *auditors* hanno un notevole risparmio di tempo nel verificare se i dati sono stati modificati casualmente o con finalità fraudolente, contribuendo a ridurre i costi e ad aumentare la trasparenza delle attività di controllo (Dai e Vasarhelyi, 2017; Schmitz, J. e Leoni, G., 2019). Infine considerate le recenti prospettive evolutive di questa tecnologia, provenienti dal *World Economic Forum* che stima che entro il 2025, almeno il 10% del PIL mondiale si realizzerà sulle *blockchain* ed entro il 2030 verrà creato dalle *blockchain* un valore di 3,1 trilioni di dollari, è evidente quanto essa possa essere dirompente e debba essere regolamentata, coinvolgendo il legislatore e tutti gli organismi (di derivazione professionale) deputati a emanare *standard* in materia contabile (Garanina et al., 2022). Le stesse professioni contabili, in particolare *accountants*, *controller* e *auditor*, possono vedere trasformato il contenuto delle loro mansioni e il loro ruolo. Con l'enorme volume di informazioni che la *blockchain* può registrare, tali professioni potrebbero spostarsi da un lavoro puramente amministrativo, di *back office*, verso ruoli di consulenza: gli *accountants* cercano di allineare le informazioni che possono trarre dalla nuova tecnologia per supportare al meglio la strategia aziendale e i revisori potrebbero essere chiamati *ex ante* a verificare le transazioni e l'intero sistema di transazioni tra le varie parti del *network*.

Analisi della letteratura

Al fine di prospettare un quadro evolutivo della *blockchain* nel campo amministrazione, finanza e controllo è stata svolta un'analisi di 189 tra i più recenti articoli pubblicati nelle riviste scientifiche censite nel *database* internazionale Scopus. Gli articoli sono stati selezionati per tenere conto congiuntamente sia del profilo tecnologico che delle problematiche contabili; infatti sono stati scelti gli articoli che nel titolo, *abstract*

e *keywords* richiamassero la focalizzazione sulla *blockchain* (attraverso la presenza di parole chiave relative a *blockchain*, "criptovaluta", *smart contract* e *bitcoin*) e il congiunto interesse per temi contabili (individuato dalla presenza di parole chiave con la generica radice *account*). L'obiettivo principale di questo studio era di mappare lo stato di conoscenza della tecnologia *blockchain* applicata alle aree dell'amministrazione, finanza e controllo e partendo dall'analisi dei principali argomenti che su questo tema hanno interessato gli studi scientifici, costruire una matrice decisionale utile ai *managers* e alle aziende che intendono implementare tale tecnologia per automatizzare e gestire i processi contabili.

La mappa della conoscenza

Dall'analisi dei *paper* selezionati è emerso che l'interesse per la *blockchain* è cresciuto progressivamente negli ultimi anni, ma sono le riviste orientate all'ingegneria e all'informatica che discutono maggiormente di *blockchain* rispetto a quelle di contabilità, proponendo i risultati di ricerche focalizzate principalmente sugli aspetti tecnologici. Gli Stati Uniti sono il Paese più prolifico in termini di pubblicazioni e coautori e, insieme alla Cina, è anche tra i principali Paesi nella *top ten* dei documenti e degli autori più citati, contribuendo così in modo più influente ad arricchire il *know-how* in tema di *blockchain* e contabilità.

Ad oggi gli studi sulla *blockchain* nel contesto contabile ruotano intorno alle soluzioni applicative di questa tecnologia a favore della contabilità, dei sistemi informativi contabili, dell'*audit* e della *assurance*. Le parole chiave più strettamente associate alla *blockchain* sono *bitcoin*, *cryptocurrency (ies)*, *internet of things*, and *smart contracts*: sono questi gli ambiti ai quali tradizionalmente si studia da un punto di vista tecnologico la *blockchain*. Poi si hanno parole chiave che riguardano concetti molto specifici, legati alle applicazioni della tecnologia, quali *communication channels*, *decentralized depository receipts*, *21st century skills*, and *accounting competences*.

Partendo dall'analisi della ricorrenza delle parole chiavi e delle diverse loro combinazioni, dapprima è stata svolta una *cluster analysis* informatizzata, per raggruppare gli articoli analizzati sulla base di argomenti simili (Tavola 1) e successivamente sono stati letti i documenti di ciascun

cluster per analizzarne più a fondo il contenuto e far emergere considerazioni specifiche sugli argomenti trattati.

Le quattro aree tematiche collegate all'utilizzo della *blockchain* in ambito amministrazione, finanza e controllo individuate attraverso l'analisi e la clusterizzazione della letteratura scientifica sono:

- 1) Contabilità e criptovalute;
- 2) Contabilità e registri distribuiti;
- 3) Contabilità e controllo;
- 4) Contabilità in contesti distribuiti.

Contabilità e criptovalute

Gli articoli inclusi in questo *cluster* sono identificati principalmente dalle parole chiave *cryptocurrencies* e *bitcoin*, e indagano la relazione tra la contabilità e l'utilizzo della criptovaluta come moneta per svolgere transazioni monetarie sicure.

I 20 articoli appartenenti a questo *cluster* riguardano *bitcoin*, la criptovaluta più conosciuta, a cui si affiancano Monero, Ethereum e Zcash. La *blockchain* è determinante nell'uso di tali criptovalute perché garantisce la tempestività, l'affidabilità e la sicurezza delle informazioni sulle transazioni da esse regolate.

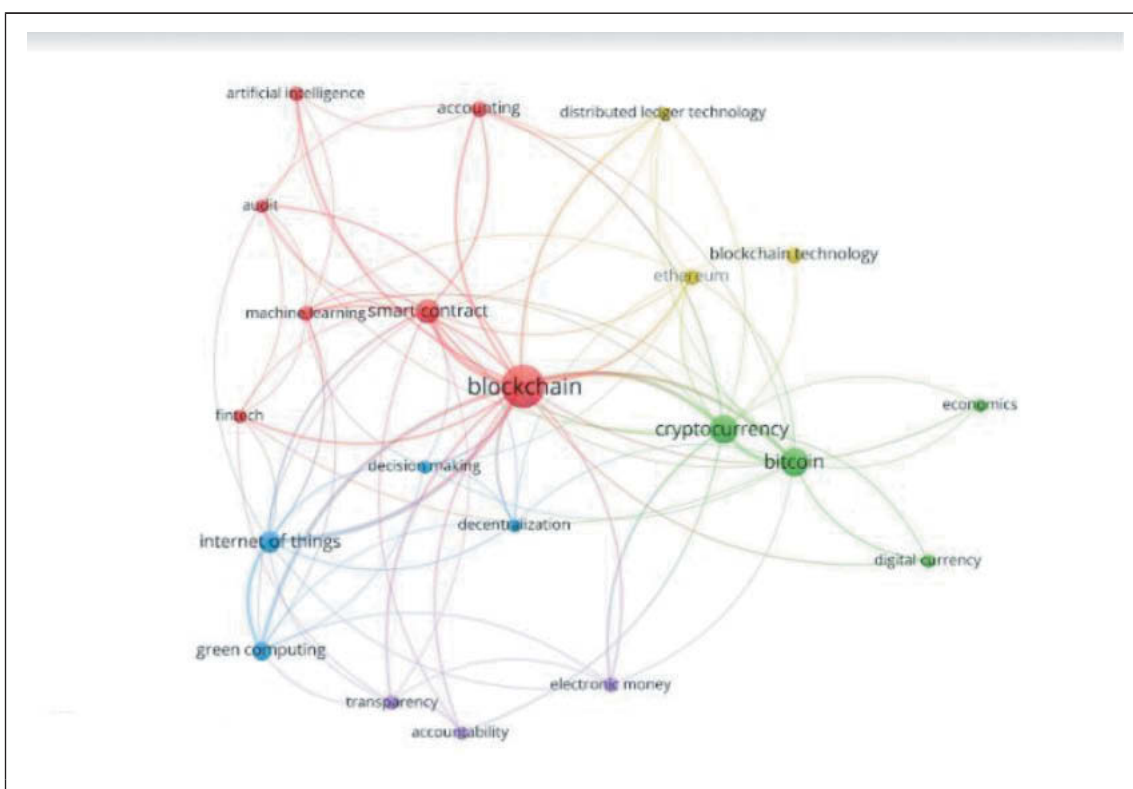
In tale *cluster* sono stati individuati due principali filoni di ricerca. Il primo filone si concentra sul corretto uso di *bitcoin* individuando nelle corrette pratiche contabili il mezzo per superare l'abuso e l'uso illegale delle criptovalute, sebbene gli studi sul corretto e legittimo uso di *bitcoin* con un approccio contabile siano di gran lunga inferiori rispetto a quelli focalizzati in modo più specifico sulla tecnologia, finanza, tassazione e regolamentazione. Il secondo filone che, invece, attiene al riconoscimento e la misurazione del *bitcoin* nei rendiconti finanziari è sicuramente più vicino ad una logica contabile e in esso la maggior parte degli studi evidenziano la necessità di disporre di uno *standard* contabile che suggerisca il metodo di valutazione più opportuno (in particolare tra costo e *fair value*) dei *bitcoin*.

Contabilità e registri distribuiti

Gi articoli inclusi in questo *cluster* sono identificati principalmente dalle parole chiave *blockchain*, *distributed ledger technology*, and *ethereum*, e fanno riferimento alle caratteristiche del registro distribuito, alla valuta Ethereum e ai processi e alle attività contabili.

I 17 lavori appartenenti a questo *cluster* vertono sulle caratteristiche tecniche della *blockchain* e

Tavola 1 - Parole chiave e cluster della blockchain in amministrazione, finanza e controllo



sulle sue potenzialità nel realizzare una gestione efficiente ed efficace delle transazioni. In particolare, condividendo le informazioni e garantendo l'integrità e la non modificabilità dei dati, attraverso la *blockchain* si riduce l'asimmetria informativa tra le parti e con essa i conflitti di agenzia, facendo aumentare il livello di fiducia nel mercato. Tali benefici di efficientamento appaiono soprattutto nella gestione della *supply chain*, in cui i processi di approvvigionamento, fatturazione e pagamenti possono essere supportati dalla *blockchain*, con transazioni rapide e riconciliazioni automatiche. Nello specifico si evidenziano questi benefici in contesti più disparati, quali: il turismo, in cui i viaggiatori possono impiegare meno tempo per organizzare il loro viaggio e ridurre i costi; il mercato dell'energia elettrica, in cui si riducono notevolmente i costi di gestione delle transazioni con l'estero; negli appalti pubblici, in cui la *blockchain* può prevenire la corruzione ed altri comportamenti fraudolenti.

Contabilità e controllo

Gli articoli inclusi in questo *cluster* si focalizzano sulle *keywords blockchain, accounting, audit, machine learning, artificial intelligence, and smart contract* e riguardano la combinazione della *blockchain* con altre tecnologie emergenti, in particolare l'intelligenza artificiale, e la loro applicazione alle attività di contabilità e controllo. Tale *cluster* risulta essere il più corposo e più focalizzato rispetto ai precedenti sulle funzioni di contabilità e *auditing*, evidenziandone i vantaggi e le sfide da affrontare.

I 37 *paper* in esso inclusi seguono tre principali linee tematiche.

Il primo filone riguarda i sistemi informativi contabili evidenziando le potenzialità della *blockchain* nel migliorare la qualità dei dati e delle informazioni contabili. In particolare, la presenza di informazioni più tempestive verificabili e trasparenti configura un "nuovo ecosistema contabile" in grado di distribuire il potere di verificare, archiviare e gestire le transazioni attraverso una rete di *computer*. Un contributo rilevante potrebbe provenire anche dall'utilizzo degli *smart contracts*, che supporterebbero la rapida verifica dei registri delle transazioni seguendo *standard* contabili o regole e procedure aziendali predefinite. La diffusione di un nuovo ecosistema contabile basato su *blockchain* e *smart contracts*

potrebbe anche promuovere l'adozione di "reporting transazionali" diffusi, in cui le parti interessate possono decidere come configurare tempestivamente i *report* aggregando i dati per loro rilevanti per disporre di informazioni specifiche e rendiconti finanziari. Nell'ambito della contabilità gestionale la *blockchain* si presta bene anche ad essere collegata con sistemi ERP (*Enterprise Resource Planning*) seppure questo collegamento rappresenti spesso un'attività delicata che deve essere adeguatamente regolata, talvolta contemplando l'esistenza di più sistemi contabili. L'uso della *blockchain* in contesti contabili, infatti, presenta dei *pro* e contro rispetto alle tecnologie più tradizionali che però devono essere esaminati alla luce delle diverse configurazioni di *blockchain* che si decide di adottare, quali la *blockchain* centralizzata *vs.* quella decentralizzata; la *blockchain* pubblica *vs.* quella privata; la *blockchain peer-to-peer vs.* quella basata su *cloud*. A fronte dei numerosi benefici e opportunità offerte dalla *blockchain* vi sono una molteplicità di questioni da risolvere legati *in primis* alla scelta della tipologia di *blockchain* da utilizzare. Ad oggi, infatti, sono attivi gruppi di lavoro promossi essenzialmente dalle principali società di revisione (*big four*) in collaborazione con gli *standard setter* con il fine sia di sviluppare specifici *standard* contabili per regolamentare l'uso della *blockchain* sia per sviluppare servizi di garanzia e consulenza man mano che questa tecnologia entrerà nella professione contabile. Il secondo filone di ricerca di questo *cluster* collega la *blockchain* con le competenze, la reputazione e l'*accountability* degli *accountants*. La progressiva diffusione di questa tecnologia richiede nuove competenze ai professionisti contabili, che potrebbero acquisire nei percorsi universitari. A tal fine si caldeggia una rivisitazione dei programmi formativi universitari con una specifica attenzione per gli insegnamenti sui sistemi informativi contabili che dovrebbero essere arricchiti o parzialmente sostituiti da insegnamenti di contabilità digitale al fine di fornire una panoramica completa e una conoscenza delle moderne tecnologie contabili, quali XBRL, analisi dei *big data*, intelligenza artificiale e non ultima, appunto, la *blockchain*. Al fine di rafforzare l'*accountability* e la reputazione degli *accountants*, vi è anche chi ha suggerito di utilizzare la *blockchain*, confidando nella trasparenza e condivisione delle informazioni, per raccogliere e

condividere informazioni sulle cattive condotte dei professionisti contabili in modo da misurare, gestire, e garantire il più oggettivamente possibile una condotta professionale e servizi contabili di qualità, anche attraverso un sistema condiviso di premi e punizioni. In questo filone di ricerca si ritrovano anche studi che estendono le potenzialità della *blockchain* anche in contesti interaziendali, soprattutto quelli riguardanti la catena dell'approvvigionamento, in cui la *blockchain* può garantire tracciabilità, responsabilità e fiducia nella collaborazione tra diverse unità aziendali. Tale tema viene affrontato in molteplici contesti di *business*: si analizzano flussi informativi e logistici nelle catene di approvvigionamento alimentare così come nelle catene di approvvigionamento umanitario durante la gestione di disastri naturali, e non. Ma molti ancora sono i settori in cui si può intravedere una benefica adozione della *blockchain* per facilitare la tracciabilità di azioni e informazioni lungo particolari catene di valore che riguardano progetti attinenti all'energia rinnovabile, alla lotta alla povertà nei Paesi in via di sviluppo, alla contabilizzazione dello scambio di emissioni o monitoraggio di investimenti *green*.

Il terzo tema di ricerca di questo *cluster* è focalizzato sull'attività di *auditing*. La maggior parte degli studi enfatizza l'*assurance* automatizzata e l'*audit* continuo che l'automatismo della *blockchain* può offrire. Attraverso la *blockchain* l'attuale processo di *audit* può diventare più agile e preciso, anche attraverso un dualismo tra il mondo fisico e il mondo virtuale. Ad ogni transazione corrisponde una rappresentazione virtuale con le informazioni ad essa attinenti che vengono continuamente trasmesse tramite IoT (*Internet of Things*) o un'altra tecnologia di comunicazione, così da necessitare una rivisitazione del ruolo dei revisori, quale sviluppatore di controlli interni per le applicazioni della *blockchain*. Un interessante prospettiva si dischiude anche nella capacità della *blockchain* di mantenere i registri delle transazioni tra più organizzazioni, definite organizzazioni di vetro, in cui ognuno può controllare i propri conti senza essere in grado di leggere tutti i dati presenti nei registri, né tanto meno modificarli. La *blockchain* offrirà la possibilità di monitorare costantemente i registri (anche se in forma crittografata), senza aver bisogno di aspettare fino alla fine del periodo di rendicontazione per condurre un *audit* e produrre resoconti.

Contabilità in contesti distribuiti

Gli articoli inclusi in questo *cluster* comprendono le parole chiave *blockchain*, *Internet of things* (IoT), *green computing* e *decentralization*, e ancora una volta esaminano la *blockchain* insieme ad altre tecnologie, quali l'IoT e altri sistemi decentralizzati.

I 20 articoli inclusi in questi *cluster* considerano la *blockchain* come un servizio e valutano le opportunità di sviluppare applicazioni in grado di supportare tutti i tipi di transazioni e semplificare le interazioni uomo-macchina. Vi è il tentativo di considerare la *blockchain* e i contratti intelligenti come una nuova alternativa per il tracciamento dei dati e dei processi operativi di aziende che operano in diversi settori e che gestiscono accordi di condivisione dei dati. Gli esempi includono la gestione delle cartelle cliniche dei servizi medici, dei pagamenti assicurativi e dei contratti assicurativi, il tutto all'interno di un registro distribuito e immutabile. In effetti, le reti decentralizzate cercano di sostenere il livello di fiducia che i partecipanti devono riporre gli uni negli altri, riducendo anche il modo in cui una parte può esercitare autorità o controllo su un'altra.

Una sintesi dei principali studi relativi ai *cluster* analizzati è proposta nella [Tavola 2](#).

La matrice AFC-BT

La matrice AFC-BT (Amministrazione, Finanza e Controllo-Tecnologia *blockchain*) fornisce una rappresentazione intelligibile e significativa di come i temi della *blockchain* e dell'*accounting* vengono a combinarsi, al fine di identificare le effettive e prospettive potenzialità della *blockchain* nel campo dell'*accounting*. La matrice, da un primo punto di vista, traccia gli attuali percorsi di ricerca che trattano la *blockchain* in contabilità, sistematizzando in una logica matriciale come questi due temi si combinano delineando le tematiche più orientate a un "dominio contabile" e altre più focalizzate sul "dominio tecnologico". Da un secondo punto di vista, la matrice evidenzia i diversi livelli di utilizzo della tecnologia *blockchain* nell'ambito dei processi dell'area amministrazione, finanza e controllo, fornendo per ciascuno, l'indicazione delle possibili applicazioni, l'evidenziazione delle implicazioni e degli aspetti chiave da considerare così come evidenziate dagli studi scientifici.

L'immagine proposta nella [Tavola 3](#), infatti, mostra la matrice AFC-BT configurata attraverso due dimensioni:

- 1) il dominio contabile che sottolinea la misura (alta o moderata) in cui l'azienda è maggiormente interessata allo sviluppo delle attività di amministrazione, finanza e controllo nell'applicazione della *blockchain*;
- 2) il dominio *blockchain* che sottolinea la misura (alta o moderata) in cui l'azienda è maggiormente focalizzata sugli aspetti tecnici dell'applicazione

della *blockchain* nell'ambito delle attività di amministrazione finanza e controllo.

Per elaborare questa matrice, si è fatto ricorso alla concettualizzazione di Swan, già citata che offriva tre diversi livelli di sviluppo e applicazione della "tecnologia *bitcoin e blockchain*", che progressivamente vedono potenziare lo sfruttamento e ampliare il contesto applicativo di questa tecnologia. Di seguito abbiamo provveduto a sovrapporre le tematiche dei quattro *cluster*, sopra esaminati, che riguardavano la ricerca focalizzata

Tavola 2 - I principali studi relativi ai cluster

Cluster	Studi scientifici di riferimento
Contabilità e criptovalute	Holub M. - Johnson, J. (2018), <i>Bitcoin research across disciplines</i> , The Information Society, Vol. 34 No. 2. Broadhead S. (2018), <i>The contemporary cybercrime ecosystem: a multi-disciplinary overview of the state of affairs and developments</i> , Computer Law & Security Review, Vol. 34 No. 6. Ram A. - Maroun W. - Garnett R. (2016), <i>Accounting for the Bitcoin: accountability, neoliberalism and a correspondence analysis</i> , Meditari Accountancy Research, Vol. 24 No. 1. Procházka D. (2018), <i>Accounting for bitcoin and other cryptocurrencies under IFRS: a comparison and assessment of competing models</i> , The International Journal of Digital Accounting Research, Vol. 18 No. 24. Morozova T. - Akhmadeev R. - Lehoux L. - Yumashev A. V. - Meshkova G. V. - Lukiyanova M. (2020), <i>Crypto asset assessment models in financial reporting content typologies</i> , Entrepreneurship and Sustainability Issues, Vol. 7 No. 3.
Contabilità e registri distribuiti	Rashideh W. (2020), <i>Blockchain technology framework: current and future perspectives for the tourism industry</i> , Tourism Management, Vol. 80. Lakshmi N. - Sricharan S. (2019), <i>Blockchain: Single Source of Truth in Shared Services? An Empirical Paper on the Relevance of Blockchain for Shared Services</i> , Int. J. Recent Technol. Eng, Vol. 7, No. 6. Afanasyev V. Y. - Lyubimova N. G. - Ukolov V. F. - Shayakhmetov S. R. (2020), <i>Digitalization of energy manufacture: infrastructure, supply chain strategy and communication</i> , Int. J. Supply Chain Manag, Vol. 8 No. 4.
Contabilità e controllo	Dai J. - Vasarhelyi M.A. (2017), <i>Toward Blockchain-Based Accounting and Assurance</i> , Journal of Information Systems: Fall, Vol. 31 No. 3. Kwilinski A. (2019), <i>Implementation of blockchain technology in accounting sphere</i> , Academy of Accounting and Financial Studies Journal, Vol. 23. O'Leary D. E. (2017), <i>Configuring Blockchain Architectures for Transaction Information in Blockchain Consortiums: the Case of Accounting and Supply Chain Systems Intelligent Systems</i> , Accounting, Finance and Management Systems, Vol. 24. Coyne J. G. - McMickle P. L. (2017), <i>Can blockchains serve an accounting purpose?</i> , Journal of Emerging Technologies in Accounting, Vol. 14 No. 2. Henage R. (2020), <i>KPMG Spark: bringing cutting-edge technology to SME clients</i> , Academy of Accounting and Financial Studies Journal, Vol. 24 No. 3. Sheldon M. D. (2018), <i>Using blockchain to aggregate and share misconduct issues across the accounting profession</i> , Current Issues in Auditing, Vol. 12 No. 2. Kumar N. M. - Mallick P. K. (2018), <i>Blockchain technology for security issues and challenges in IoT</i> , Procedia Computer Science, Vol. 132. Zhang X. - Aranguiz M. - Xu D. - Zhang X. - Xu X. (2018), <i>Utilizing blockchain for better enforcement of green finance law and regulations</i> , Marke A. (Ed.), Transforming Climate Finance and Green Investment with Blockchains, Academic Press. Kokina J. - Mancha R. - Pachamanova D. (2017), <i>accounting</i> , Journal of Emerging Technologies in Accounting, Vol. 14 No. 2. Birch D. G. - Parulava S. (2018), <i>Ambient accountability: shared ledger technology and radical transparency for next generation digital financial services</i> , Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion, Volume 1, Academic Press, Elsevier.
Contabilità in contesti distribuiti	Desai H. - Liu K. - Kantarcioglu M. - Kagal L. (2018), <i>Adjudicating violations in data sharing agreements using smart contracts</i> , IEEE 2018. Kumar N. M. - Mallick P. K. (2018), <i>Blockchain technology for security issues and challenges in IoT</i> , Procedia Computer Science, Vol. 132. He X. - Alqahtani S. - Gamble R. (2018), <i>Toward privacy-assured health insurance claims</i> , IEEE 2018.

nella *blockchain* nel campo dell'*accounting*, con il modello di Swan. Con questa logica si è evidenziata una corrispondenza dei nostri *cluster* con le tre categorie della tecnologia *blockchain* (1.0, 2.0 e 3.0) etichettando il *cluster* "Contabilità e criptovalute" come BT 1.0, i *cluster* "Contabilità e registri distribuiti" e "Contabilità e controllo" come BT 2.0 e il *cluster* "Contabilità in contesti distribuiti" come BT 3.0.

Ne deriva la matrice AFC-BT proposta nella [Tavola 3](#) e composta da 4 quadranti.

Nel quadrante 1 (Contabilità per le criptovalute) l'uso della tecnologia *blockchain* è collegato al concetto di "valuta" come strumento per diffondere le criptovalute in applicazioni collegate alle transazioni di contante quali i trasferimenti di valuta, rimesse e sistemi di pagamento digitale (*blockchain* 1.0). Nell'ambito AFC, pertanto, si hanno un insieme di implicazioni delle criptovalute nella gestione dei trasferimenti di denaro e dei pagamenti digitali, quali riconoscere e misurare *bitcoin* nei rendiconti finanziari, fronteggiare i rischi del crimine informatico, sviluppare i principi contabili delle criptovalute e il *fair value* delle risorse crittografiche.

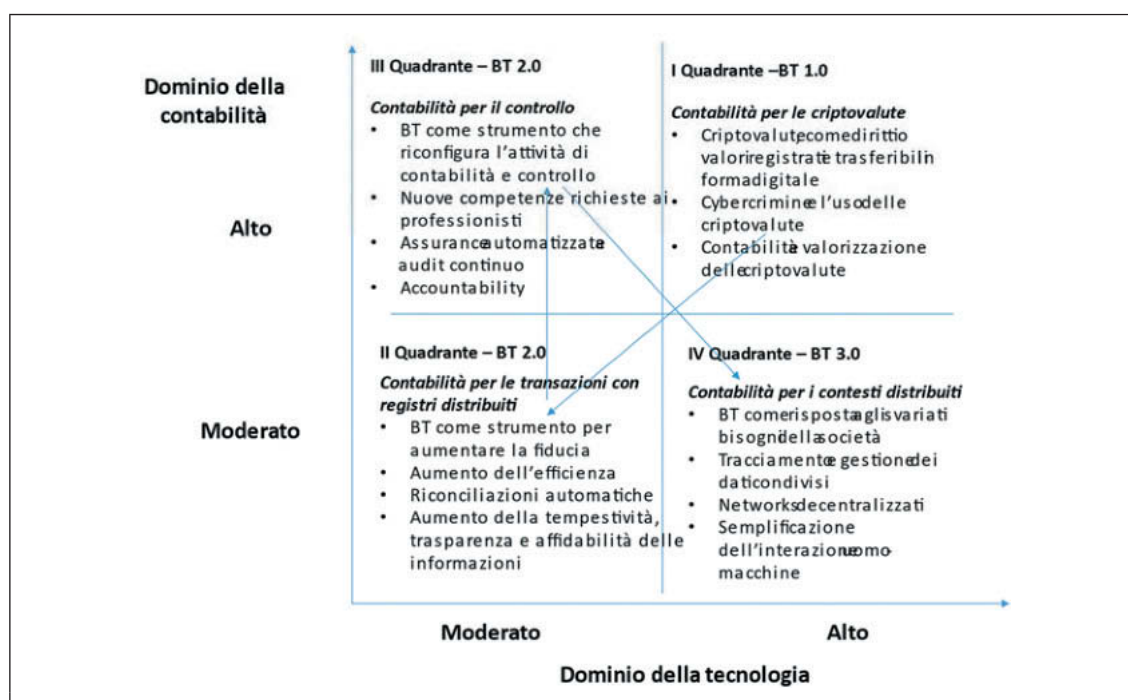
Nei quadranti 2 e 3, l'uso della tecnologia *blockchain* ruota intorno agli *smart contract* e a tutte le applicazioni economiche, di mercato e finanziarie più ampie rispetto alle semplici

transazioni in denaro (*blockchain* 2.0). Il quadrante 2 (Contabilità per le transazioni con i registri distribuiti) considera la tecnologia dei registri distribuiti come un mezzo per garantire fiducia e integrità nelle transazioni finanziarie e commerciali. Nell'ambito AFC si pone l'accento sulle questioni di efficienza, riduzione dei costi, affidabilità e tempestività dei processi operativi e finanziari.

Nel quadrante 3 (Contabilità per il controllo) la *blockchain* è un fattore abilitante e uno strumento per riconfigurare le aree della contabilità e del controllo. In ambito AFC occorre porre attenzione su nuovi percorsi di contabilità e di *audit* come la riconfigurazione degli ecosistemi contabili nell'ambito in particolare della *supply-chain*, delle competenze, dell'*auditing* continuo e dell'*accountability*. Occorre, inoltre, porre attenzione sui *pro* e contro di tale tecnologia per gestire le reti *inter-organizzative*.

Nel quadrante 4 (Contabilità per i contesti distribuiti) l'uso della *blockchain* ruota intorno alle applicazioni che vanno ben oltre alle precedenti (valuta, contratti e finanza) e si estendono a nuovi settori come la politica, la sanità, la ricerca scientifica, l'arte e la cultura (*blockchain* 3.0). In quest'ambito le questioni di contabilità e di *accountability* sono strettamente collegate al monitoraggio e alla gestione dei dati condivisi che

Tavola 3 - Matrice AFC-BT



potrebbero offrire una gestione contabile a problemi apparentemente lontani (ad esempio la gestione delle cartelle cliniche; la gestione delle elezioni amministrative e politiche; la gestione dei beni culturali).

Conclusioni

La *blockchain* è una tra i principali elementi innovativi dell'Industria 4.0 (Lardo et al., 2020). Fin dalla sua prima apparizione legata all'uso dei *bitcoin* nelle transazioni finanziarie *on line*, ha acquisito la fama di una infrastruttura tecnologica che garantisce transazioni affidabili e alimenta rapporti fiduciarî tra aziende e altri attori economici. A oggi si prospetta il suo utilizzo per la registrazione delle transazioni contabili su triplo registro all'interno delle aziende (Cai, 2021). A livello pratico, oggi la *blockchain* è diventata una tecnologia chiave che sempre più spesso incuriosisce le aziende che vogliono comprendere il reale potenziale di questa tecnologia nel tracciare e contabilizzare le svariate operazioni. A livello teorico, la ricerca scientifica si sta spostando da una iniziale prospettiva tecnologica e ingegneristica verso approcci che stanno richiamando l'interesse di altre aree disciplinari, come il diritto, l'economia, la gestione pubblica, la sanità, la revisione contabile e la contabilità. In particolare per quanto attiene la materia contabile, molti studiosi (Bonsón e Bednárová, 2019; Tiron-Tudor et al., 2021; Maffei et al., 2021) mirano ad approfondire come la *blockchain* stia influenzando e continuerà a influenzare le attività e i processi nella contabilità, nel controllo e nella revisione contabile, come la *blockchain* potrebbe applicarsi agli ecosistemi del mondo reale e come si potrebbe diffondere e raccogliere il consenso delle parti interessate e altri attori che in generale fanno parte di tali ecosistemi contabili, quali regolatori, revisori e amministratori pubblici. Si intravede ormai con certezza il potenziale per rivisitare la professione contabile, e quindi non si possono trascurare tutte le applicazioni della *blockchain* per la contabilità e la revisione contabile.

Dall'analisi dei *cluster* proposta in queste pagine sono stati identificati quattro ampi gruppi di argomenti, ciascuno correlato alla classificazione di Swan (2015), che distingue tre diversi stadi della *blockchain*, poiché lo stadio evolutivo classificato da Swan come *blockchain* 2.0 è stato

associato a due dei quattro argomenti emersi: contabilità per il controllo (quadrante II della Tavola 3) e contabilità per le transazioni con registro distribuito (quadrante III della Tavola 3).

Un argomento ancora molto indagato riguarda il tema fondamentale delle criptovalute con particolare riferimento al *Bitcoin*. Ciò evidenzia che la *blockchain* 1.0 non è stata completamente soppiantata dagli sviluppi successivi. In questo ambito, la *blockchain* offre una modalità diversa di gestire le transazioni che impatta sia sulla contabilità gestionale che quella finanziaria. In relazione alla contabilità gestionale, la *blockchain* è legata soprattutto alla riduzione dei livelli di intermediazione, che incidono sulla gestione dei diversi processi, e ad una ridefinizione dei modelli di *business*. In riferimento alla contabile finanziaria, la *blockchain* ha un impatto diretto sui rendiconti finanziari perché è necessaria per introdurre nuove modalità di valutazione delle transazioni con criptovalute e al riguardo molte sono state le sollecitazioni rivolte allo IASB di emettere uno specifico principio che adatti i vecchi modelli contabili a queste nuove transazioni.

Il gruppo di argomenti, legato alla *blockchain* 2.0, riguarda le caratteristiche di questa nuova tecnologia e il suo impatto sulla tenuta dei registri in termini di efficienza ed efficacia del sistema informativo contabile. La *blockchain* consente di aumentare la sicurezza, la trasparenza e la controllabilità delle informazioni, che sono le caratteristiche che influiscono maggiormente sul controllo e sull'*auditing*. Nel contesto dell'analisi effettuata riferita alla *blockchain* in ambito contabile, l'*auditing* sembra essere il tema che per primo ha attirato l'interesse degli studiosi. Tali radicali cambiamenti nei requisiti di efficacia dei sistemi informativi evidenziano la necessità di come gli addetti debbano rivedere il loro ruolo ed acquisire nuove e diverse competenze e di modificare i percorsi di istruzione e formazione per consentire ai professionisti di essere preparati ad affrontare il futuro contesto lavorativo. L'ultimo gruppo di argomenti richiama la *blockchain* 3.0, che si concentra sullo sviluppo più recente e sulle future applicazioni della stessa. Ci si riferisce a come la *blockchain* possa offrire vantaggi in termini contabili ad un variegato insieme di situazioni che superano i confini della singola azienda per tracciare e gestire la

condivisione dei dati, attraverso l'uso di registri distribuiti ed immutabili, in diversi settori in cui partecipano una pluralità di attori, si pensi ad esempio alla registrazione dei servizi medici, la gestione dei contratti assicurativi alle catene di fornitura, ecc.

Infine, i risultati del nostro studio dimostrano che allo stato attuale delle conoscenze vi sono tematiche ancora non sufficientemente sviluppate a cui è legato il corretto e proficuo sviluppo di questa tecnologia. Tra queste si ritrova l'applicazione della *blockchain* per problemi di controllo di gestione e contabilità dei costi, sebbene vi siano non pochi studi che indagano la *blockchain* nella gestione dei processi e *supply-chain*, è necessario allargare il contesto di analisi a

specifici ambiti in cui sono coinvolti diversi attori che utilizzano tecnologie diverse. Inoltre, un'altra tematica che non può continuare ad essere sottaciuta è la consapevolezza e il consenso che deve maturare sulle potenzialità della *blockchain*, nonché l'impegno di regolatori, revisori e amministratori pubblici, per sviluppare e utilizzare al meglio il potenziale della *blockchain*. Trattasi di studi che potrebbero avere un rilevante ruolo nel sensibilizzare e diffondere i vantaggi legati all'uso di tale tecnologia e assicurare l'efficacia, la tempestività, l'affidabilità delle informazioni nel nuovo ecosistema.

A conclusione di questo lavoro si propone la **Tavola 4** che sintetizza le principali linee di ricerca di questa tecnologia. Ci auguriamo che ciò

Tavola 4 - Sviluppi futuri della blockchain in ambito contabile

Livelli di <i>blockchain</i> nel contesto contabile	Focus	Domande in attesa di risposta da parte di professionisti e ricercatori
BT 1.0	<ul style="list-style-type: none"> Contabilità delle criptovalute e valutazione delle criptovalute 	<ul style="list-style-type: none"> Come i principi contabili tradizionali si adattano per riconoscere le criptovalute nei bilanci? Come i modelli di valutazione tradizionali possono essere utilizzati per valutare le criptovalute?
	<ul style="list-style-type: none"> Monete e attività crittografate nel bilancio 	<ul style="list-style-type: none"> Quale informazione le società devono offrire nel loro bilancio? Che relazione esiste tra BT e XBRL nel bilancio?
BT 2.0	<ul style="list-style-type: none"> Misurazione delle <i>performance</i> e controllo degli impatti della <i>blockchain</i> 	<ul style="list-style-type: none"> In che misura le tecniche tradizionali di contabilità gestionale si applicano alla BT? Quali sono gli indicatori utili per valutare la sostenibilità della BT? Come possiamo utilizzare la BT a supporto della <i>accounting</i>?
	<ul style="list-style-type: none"> Potenzialità e rischi della <i>blockchain</i> nell'automazione dei processi amministrativi e finanziari in diverse organizzazioni 	<ul style="list-style-type: none"> Come la BT risponde alle esigenze dei CFO? Un sistema informativo contabile improntato sulla BT può migliorare l'affidabilità delle informazioni finanziarie? Vi sono rischi e ostacoli per l'uso della BT nelle aree amministrativa e finanziaria?
	<ul style="list-style-type: none"> <i>blockchain</i> e formazione 	<ul style="list-style-type: none"> In che modo i percorsi formativi contribuiscono a introdurre la BT nel contesto contabile? Quali sono le competenze critiche che preparano i professionisti ad usare della BT? Quale ruolo può essere svolto nei nuovi ecosistemi contabili improntati alla BT?
	<ul style="list-style-type: none"> <i>Auditing</i> continuo, controlli intelligenti e "organizzazioni di vetro" 	<ul style="list-style-type: none"> Come le imprese possono diventare "organizzazioni di vetro" attraverso i controlli intelligenti? Come l'uso della BT può prevenire frodi nel bilancio?
BT3.0	<ul style="list-style-type: none"> <i>Networks</i> decentralizzati per l'AFC 	<ul style="list-style-type: none"> Come si conciliano e sviluppano la fiducia e controllo nella BT? Come il crescente uso dei <i>networks</i> decentralizzati può aumentare la fiducia? Quali sono i nuovi ed efficaci meccanismi di controllo nei <i>networks</i> decentralizzati in cui la fiducia svolge un ruolo rilevante?
	<ul style="list-style-type: none"> Potenzialità della <i>blockchain</i> per il tracciamento e la gestione della condivisione di dati 	<ul style="list-style-type: none"> Quali sono i punti di forza dell'uso della BT per la condivisione dei dati nei processi AFC? Quali nuove opportunità ci potrebbero essere per l'AFC sfruttando il potenziale della BT

possa fornire una sorta di programma per i futuri sviluppi della *blockchain* in ambito contabile e che possa richiamare l'interesse dei professionisti che operano nell'AFC nonché degli studiosi per individuare quali e come nuove esigenze possano essere soddisfatte da questa tecnologia.

Bibliografia

Bonsón E. - Bednárová, M. (2019), "Blockchain and its implications for accounting and auditing", *Meditari Accountancy Research*, Vol. 27, No. 5, pag. 725-740.

Cai C. W. (2018), "Disruption of financial intermediation by FinTech: a review on crowdfunding and blockchain", *Accounting & Finance*, Vol. 58, No. 4, pag. 965-992.

Garanina T. - Ranta M. - Dumay J. (2022), "Blockchain in accounting research: current trends and emerging topics", *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol.35, N.7, pag. 1507-1533.

Kiviat T. I. (2015), "Beyond Bitcoin: issues in regulating blockchain transactions", *Duke Law Journal*, Vol. 65, pag. 569-608.

Lardo A. - Mancini D. - Paoloni N. - Russo G. (2020), "The perspective of capability providers in creating a sustainable I4.0 environment", *Management Decision*, Vol. 58, No.8, pag.1759-1777.

Schmitz J. - Leoni G. (2019), "Accounting and Auditing at the Time of Blockchain Technology: A Research Agenda", *Australian Accounting Review*, Vol. 29, No. 2, pag. 331-342.

Yermack D. (2017), "Corporate Governance and Blockchains", *Review of Finance*, Vol. 21, No. 1, pag. 7-31.