

**LIBERA UNIVERSITÀ INTERNAZIONALE DEGLI STUDI  
SOCIALI GUIDO CARLI**

**DIPARTIMENTO DI IMPRESA E MANAGEMENT**

**CORSO DI LAUREA**

**STRATEGIC MANAGEMENT**

**Anno Accademico 2023/2024**

**TITOLO**

*Le asimmetrie informative tra finanza e agricoltura:  
le soluzioni offerte dal Cryptolending e dalla Blockchain*

**Relatore: Prof. Giuseppe De Luca**

**Laureando: PINI ALBERTO**

**Matricola: 597174**

*“Who dares wins”*

*British SAS,  
Special Air Service.*

*Ringraziamenti:*

*Eccomi qui, la tanto attesa luce in fondo al tunnel è arrivata. Un tunnel fatto di amicizie, esperienze e viaggi, ma anche di sorrisi, porte rotte, rabbie improvvise e lacrime. Soprattutto, riguardo a queste ultime, ringrazio tantissimo chi mi è stato vicino ed ha visto un Alberto che neppure io avevo mai conosciuto prima; mi rendo conto che quando mi avete visto a febbraio ero irriconoscibile. Il viaggio a Varsavia mi ha dato tanto, veramente tanto, e mi ha permesso di conoscere persone fantastiche che mi porterò sempre nel cuore. Grazie a tutti i miei amici che mi sono stati vicino e grazie infinitamente per avermi fatto capire che quella assurda frase, la quale mi venne detta da una persona che pensavo potesse essere La Persona, “non sei la persona buona che fai sembrare di essere”, è stata detta solo per farmi male. Grazie a tutti i miei amici che mi hanno aiutato ad affrontare nel modo giusto il mio intenso viaggio nel continente asiatico e che mi ha veramente ridotto come uno straccio. Senza il vostro aiuto sarebbe stato molto difficile, soprattutto quando si è aggiunto l’infortunio al crociato, lì è stata davvero dura. Ho iniziato a pensare di non riuscire ad affrontare tutte quelle cose che mi stavano travolgendo come uno tsunami. Però, fortunatamente, c’eravate voi. Non smetterò mai di ringraziarvi per l’aiuto, per le risate, per le discussioni, per i sogni, per quei pensieri su un’ipotetica vita da “Camiseta Blanca número 10”, per le continue sfide e scommesse (dove sapevate che io non ci sto a darmi per vinto) e per tutto quello che abbiamo vissuto insieme. Ora non so come procederà la mia vita, se c’è una cosa che ho imparato è non pianificare tutto troppo a lungo e cercare di vivere il presente perché poi quando diventa passato non puoi più tornare indietro; oltretutto, soffermarci a pensare al passato non fa altro che torturarci. Oggi qui doveva esserci anche una persona speciale per me, molto speciale, ma purtroppo non si trova qui come vorrei che fosse, va bene così, in fondo oggi è anche un po’ suo, o meglio mi correggo oggi è tutto nostro, mio, della mia mamma e di tutti voi che mi state accanto e mi volete bene,*

*Alberto*

*lorem ipsum.*



## **Sommario**

<b>Introduzione</b>	<b>7</b>
<b>1. Le asimmetrie informative nel sistema del credito</b>	<b>8</b>
1.1. Asimmetria informativa nella storia	8
1.2. Asimmetria informativa oggi	12
1.3. Asimmetria informativa nella finanza	13
1.3.1. Le asimmetrie informative nel sistema creditizio	14
1.3.2. Imprenditore in caso di simmetria informativa	16
1.3.3. Imprenditore in caso di asimmetria informativa	17
1.3.4. Le transazioni all'interno della tecnologia blockchain	22
<b>2. Il cryptolending</b>	<b>25</b>
2.1. Il contesto	25
2.1.1. Flash Loan	25
2.1.2. Prestiti collateralizzati	26
2.2. Casi studio ed esempi concreti	29
2.2.1. Aave	29
2.2.2. Abracadabra	33
2.2.3. Binance	34
2.3. 51% attack	36
<b>3. Efficienza informativa</b>	<b>41</b>
3.1. Efficienza informativa nei mercati	41
3.2. Verifiche empiriche dell'efficienza informativa dei mercati finanziari	44
3.2.1. Le verifiche relative all'efficienza in forma Debole	44
3.2.2. Le verifiche relative all'efficienza in forma Semi-Forte	45
3.2.3. Le verifiche relative all'efficienza in forma Forte	48
3.3. Le anomalie dei mercati	48

3.4. Modello di Markowitz, Modello CAPM, frontiera efficiente e portafoglio ottimale in termini di rischio-rendimento	49
3.4.1. Condizioni e limiti dell'applicazione del CAPM	55
3.4.2 CAPM come metodo di diversificazione, stima e valutazione dei progetti	55
3.5. Insider trading	59
3.5.1 Caso Goldman Sachs	60
<b>4. Adozione della tecnologia blockchain all'interno del settore primario</b>	<b>61</b>
4.1. Benessere animale = Benessere umano	62
4.1.1. Normativa europea ed italiana	63
4.2. Items considerati rilevanti per l'analisi in chiave sostenibile	66
4.2.1. Le performance economiche	69
4.3. Focus sulla blockchain	73
4.4. Analisi e commento dei dati	77
<b>5. Considerazioni finali</b>	<b>78</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>80</b>
<b>Sitografia</b>	<b>81</b>

# Introduzione

Il seguente elaborato tratta delle asimmetrie informative, vengono analizzate in un'ottica generale per poi essere approfondite sotto il punto di vista storico. Tali problematiche a livello informativo connesse alla disponibilità e condivisione di dati sono state riscontrate all'interno del sistema finanziario ed in particolare nel sistema del credito, dove verrà trattato il problema della concessioni di prestiti a imprenditori che presenteranno diversi profili.

Il cryptolending può essere visto come una possibile soluzione che condurrebbe ad una disintermediazione da istituzioni centrali come le Banche e ne verranno analizzati svantaggi e vantaggi e verrà inoltre spiegato come si sviluppano le transazioni al suo interno

Successivamente verranno elencate piattaforme dove è possibile effettuare queste tipologie di transazioni sicure come per esempio Aave, Abracadabra e Binance con l'aggiunta della spiegazione dei meccanismi di consenso (PoS e PoW).

Per poi approfondire all'interno della tecnologia blockchain, le asimmetrie informative, in particolare ai comportamenti opportunistici, viene spiegato come funziona il 51% Attack.

A questo punto, si descriverà l'altra faccia della medaglia, rappresentata dall'efficienza informativa all'interno dei mercati finanziari con un accenno ai modelli di Markowitz e CAPM i quali possono essere influenzati dalle asimmetrie informative ma gli investitori possono mitigare questi effetti attraverso un'analisi accurata, una diversificazione del portafoglio e il supporto di regolamentazioni e trasparenza nei mercati finanziari.

Infine si conclude, con il Capitolo 4, che tratta di come la tecnologia blockchain, oltre che sistema per raggiungere una disintermediazione dalle istituzioni finanziarie tradizionali, è utile all'interno di altri settori totalmente differenti come per esempio quello primario.

Lorem ipsum.

# 1. Le asimmetrie informative nel sistema del credito

## 1.1 Asimmetria informativa nella storia

L'asimmetria informativa è legata al differente accesso alle informazioni ed è un tema che condiziona l'attività economica. Sono esempi di tale fenomeno gli episodi della borsa romana e la bolla dei mari del Sud e del Mississippi del 1720 che rientrano nella categoria delle bolle speculative.

Quando si parla di "Bolle" si intende un'idea in cui i valori vengono gonfiati. D'altro canto non è possibile non citare la bolla dei tulipani nell'Olanda del 1600, la quale rappresenta la prima crescita di valori finanziaria dell'epoca moderna, anche se sono stati registrati casi nell'epoca romana. Il tulipano è un fiore che nasce da un bulbo che può dare anche vita ad anche un dicerè, un tulipano con particolari caratteristiche il cui nome tecnico è *Semper Augustus*. Il bulbo può dare luogo a qualsiasi colore di tulipano, è tutta questione di processi della cremesi, pertanto il dicerè nel 1600, raggiungeva un prezzo di mercato molto alto, pari al valore di un appartamento del tempo.

Dagli anni '20 del '600 i bulbi di tulipani, introdotti dall'oriente (dal turco *tulipan=turbante*), erano stati perfezionati dagli agronomi locali e venivano acquistati a caro prezzo, come segno di distinzione sociale, da una classe borghese sempre più ricca. Nel tulipano si uniscono l'amore per l'ostentazione alla ricerca della ricchezza con la fame di distinguersi; tutto questo processo porta alla speculazione legata ai tulipani soprattutto visto che le sfumature di colore non erano determinabili, ma dovute ad accoppiamenti genetici e virus. Verso il 1634 arrivano su questo mercato, attratti dai prezzi crescenti, nuove classi di compratori, si diffondono i futures, strumenti finanziari il cui valore è legato ad un elemento sottostante come per esempio una materia prima, sui bulbi sostenuti da acquisti a credito.

In "Confusione de confusiones", il marrano Josip Penso de la Vega, nel 1688, ci descrive il comportamento ossessivo-coattivo di uno speculatore che invoca la fortuna "Oscilla decidendo come assicurarsi il massimo profitto, si morde le unghie, fa scricchiare le dita, chiude gli occhi, muove quattro passi e parla da solo...molti vendono senza sapere e comprano senza ragione...un uomo che osservi gli affari di Borsa, la studiata maleducazione che impera, nota che l'azzardo in borsa assomiglia alla morte, nel senso che rende tutti uguali". È sicuramente un comportamento in cui dominano stress, ansia e fame di ricchezza.

Successivamente, il 3 febbraio 1637 il mercato crolla: avvicinandosi la primavera con il tempo della fioritura, l'offerta è alta ma non ci sono più compratori.

In precedenza, durante il boom, non investivano solo quelle persone che volevano essere riconosciute, ma anche le persone del popolo minuto perché vedendo la grande mole di popolazione che investe, comincia a pensare che sia possibile imitarli e



raggiungere l'obiettivo di distinguersi dalla massa povera. È qui che si inizia a configurare un altro elemento della irrazionalità economica. L'aumento della richiesta è una crescita che ad un certo punto si autosostiene, è il cosiddetto comportamento gregario, mimetico: se c'è chi investe, anche io investo.

Come sta accadendo ora per le criptovalute, che nacquero come valuta, valore monetario, ma ora sono un elemento di speculazione finanziaria.

Quali sono state le conseguenze?

Non si è registrata una crisi economica nazionale, le ripercussioni negative sono state solo su investitori occasionali, le coltivazioni di fiori si sono diffuse e da quel momento iniziarono a svilupparsi tecniche di copertura dei rischi, come per esempio opzioni di vendita o di acquisto (put and call), mediante le quali i venditori e i compratori potevano scegliere tra adempiere al contratto o rescinderlo, pagando un premium.

“Il gioco, pertanto la speculazione, è l'elemento essenziale dello sviluppo capitalistico” come affermò lo storico Fernand Braudel.

Ritornando alla bolla dei mari del Sud e del Mississippi del 1720, sebbene gli olandesi avessero gettato solide fondamenta per la creazione di un moderno mercato finanziario, i mutamenti dell'equilibrio politico europeo dopo il 1680 portarono Londra ad emergere quale principale centro finanziario continentale. Tra il 1691 e il 1693 vengono fondate 61 nuove società per trasporto, recupero navi e macchine aspira-caldo.

Per risollevarsi dall'ingente debito pubblico, legato a spese militari, l'Inghilterra ricorse alla pratica dell'innesto o del concambio, convertendo i titoli statali, quotati sotto la pari, in appetibili azioni di grandi società commerciali, favorite dalla concessione di monopoli e che promettevano ottimi dividendi. Nel 1711 venne fondata la Compagnia dei Mari del Sud a cui nel 1713 venne concesso il monopolio del commercio degli schiavi con l'America Meridionale.

Exchange Alley a Londra, la borsa del tempo, inizia così ad animarsi di speculatori, i promotori di società approfittano dell'euforia degli investitori per collocare nuove imprese fraudolente. Molte azioni vengono distribuite a personaggi influenti per dare credibilità a queste imprese.

Per monopolizzare l'entusiasmo speculativo sulla Compagnia dei Mari del Sud si promulga il Bubble Act, che vietava la costituzione di società senza approvazione parlamentare, e si perseguono le società che avevano diversificato contro il loro statuto, ma questo genera il panico nel mercato azionario e anche le azioni della Compagnia dei mari del Sud crollano, così del resto crolla lo stock market in generale.

John Law, un protestante scozzese a servizio di un re cattolico, prometteva di ridurre il debito pubblico e di stimolare il commercio e la manifattura francese, e persuase la reggenza a concedergli, nel maggio del 1716, l'autorizzazione ad aprire a Parigi una banca privata sotto forma di società anonima per azioni, che ebbe subito un notevole successo.

Nel 1717, grazie alla sua crescente credibilità e al sotteso intervento sul ripianamento del debito pubblico, lo scozzese ottenne l'autorizzazione per costituire la Compagnie

d'Occidente, nota anche come la Compagnie del Mississippi, in cambio del monopolio del commercio e dei diritti di sfruttamento della colonia francese della Luisiana per 25 anni, il suo capitale sarebbe stato costituito da titoli di Stato che i proprietari avrebbero potuto scambiare con azioni della compagnia. Di fronte alle promesse ricchezze del Mississippi, astutamente propagandate da Law, le obbligazioni governative per 100 milioni furono convertite facendo rivalutare anche quelle rimaste sul mercato.

Come lo scozzese aveva auspicato, la speranza in un dividendo e la corsa all'acquisto dei titoli della Compagnie ne fece aumentare rapidamente il loro prezzo di mercato: il valore di un'azione da 500 lire salì, nel gennaio del 1720, a 18.000 con una rivalutazione del 3600%. La domanda assunse dimensioni che neppure lo stesso Law aveva previsto, scatenando una speculazione febbrile.

A Parigi, in Rue Quincampoix, dove aveva sede la Banca e dove avvenivano le contrattazioni, affluirono persone da tutta la Francia e dall'estero con l'attrattiva di un repentino arricchimento: un lustrascarpe della Savoia guadagnò 40 milioni, un servitore 50 e un esponente dell'aristocrazia, come il duca di Borbone, 60. I nuovi milionari, chiamati mississippiens, gareggiavano con la nobiltà in carrozze e lussuose dimore.

Nel 1720 la notizia che la Compagnie des Indes annunciasse di un dividendo di entità irrisoria, il 2%, che era invece elevato se riferito, non al valore di mercato, ma a quello nominale, fece avviare il ribasso delle azioni. Alcuni cominciarono a realizzare, vendendo i titoli e cambiando le banconote. La Banque Royale ne aveva emesse per ben 1.200 milioni di lire per sostenere l'acquisto delle azioni, in moneta metallica. Contemporaneamente gli investitori stranieri spostarono i propri mezzi sul mercato rialzista di Amsterdam e da Parigi il crollo si propagò poi in tutti gli altri centri finanziari europei.

L'IRRAZIONALITA' ECONOMICA E' TESTIMONIATA DALL'OSCILLAZIONE DELL'OFFERTA, dove ad un certo punto c'è la mania di acquisto, tutti iniziano a comprare. Durante bolla dei tulipani fu scritta una novella da un portoghese ebreo convertito, "confusione, confusione, confusione". Questo sottolinea il caos che ha caratterizzato questo periodo storico, in cui si faceva di tutto pur di lucrare e guadagnare, si pensi solamente al fatto che durante il commercio venivano aggiunti nei barili altri materiali, come per esempio le spezie, giusto per fare aumentare il peso. Questo veniva fatto anche per sfruttare economie di scala cos' che le barche trasportando di più abbattevano i costi, infatti questi ultimi aumentavano in maniera proporzionale, mentre i ricavi crescevano al cubo. La combinazione all'interno dei barili con spezie permetteva loro di trasportare molto più prodotti e molti più contenitori perché il materiale di interesse viene distribuito in più casse e questo voleva dire occupare più spazio di conseguenza si trattava di maggior peso che portava poi nelle tasche dei commercianti molti più ricavi. Se inizialmente servivano 100 barili per il trasporto, mescolando il prodotto con le spezie servivano 200 barili, perciò era come se il carico fosse doppio che significava doppio guadagno ed abbattimento dei costi.

In conclusione, per la bolla dei tulipani l'asimmetria informativa era insita nella differenza della disponibilità di informazioni che tra venditori e compratori del fiore. Coloro che offrivano il prodotto erano a conoscenza della qualità e della rarità di bulbi, mentre gli acquirenti potevano avere informazioni errate o di minore precisione. Questo ha portato alla formazione di una bolla dove i compratori erano spinti da vari fattori quali la voglia di distinguersi e di redimersi, che li hanno indotti a pagare prezzi elevatissimi senza una comprensione totale e chiara del loro valore intrinseco.

Per quanto riguarda invece alla Compagnia del Mississippi la disparità informativa era presente tra investitori e la dirigenza della compagnia, in cui quest'ultima possedeva informazioni privilegiate sulla vera situazione finanziaria e sulle prospettive future, mentre gli investitori potevano non aver avuto accesso completo a tutte queste informazioni. Di conseguenza, i compratori potrebbero aver inflazionato il valore delle azioni senza aver ben chiaro quali fossero i rischi associati, portando così ad una bolla destinata a scoppiare.

Questi due casi analizzati sono esempi lampanti in cui l'asimmetria informativa ha alimentato la speculazione, inducendo il mercato a stabilire prezzi irrazionalmente elevati, portando poi allo scoppio di queste bolle speculative che si stavano formando. Solo a questo punto gli investitori hanno capito la situazione circostante, soltanto quando la realtà economica è emersa.

Il giudizio salomonico rappresenta un altro chiaro esempio legata all'asimmetria informativa. Si presentarono dinanzi al Re salomone due madri conviventi sotto lo stesso tetto. Le due donne andarono dal re e si presentarono innanzi a lui. Una delle due disse: «Ascoltami, signore! Io e questa donna abitiamo nella stessa casa; io ho partorito mentre essa era sola in casa. Tre giorni dopo il mio parto, anche lei ha partorito; noi stiamo insieme e non c'è nessun estraneo in casa fuori di noi due. Il figlio di questa donna è morto durante la notte, perché essa gli si era coricata sopra. Allora si è alzata nel cuore della notte, ha preso il mio figlio dal mio fianco e se lo è messo in seno e sul mio seno ha messo il figlio morto. Al mattino mi sono alzata per allattare mio figlio, ma ecco, era morto. L'ho osservato bene; ecco, non era il figlio che avevo partorito io». L'altra donna ribatté: «Non è vero! Mio figlio è quello vivo, il tuo è quello morto». E quella, al contrario, diceva: «Non è vero! Quello morto è tuo figlio, il mio è quello vivo».

Entrambe discutevano davanti al re, il quale ordinò di prendere una spada e con la stessa disse di tagliare il figlio in due per poi successivamente consegnare una metà ad una donna e l'altra metà all'altra. La madre del bimbo vivo si rivolse al re, poiché le sue viscere si erano commosse per il suo figlio, gli disse di non ucciderlo e di consegnarlo all'altra donna. L'altra donna non oppose resistenza alla decisione di Salomone. Successivamente, il re disse: «Date alla prima il bambino vivo; non uccidetelo. Quella è sua madre». Fu così che venne fatta giustizia.

Un "giudizio salomonico" in presenza di asimmetria informativa implica la capacità di prendere decisioni che tengano conto della disparità di informazioni tra le parti coinvolte. Può richiedere un approccio equo che compensi la mancanza di informazioni da parte di una delle parti, garantendo nel contempo un equilibrio complessivo e un risultato giusto.

L'"asimmetria informativa" si verifica quando una delle parti coinvolte in una transazione ha maggiori informazioni rispetto all'altra. Questa situazione può portare a problemi di **moral hazard** e **adverse selection**, dove una delle parti può trarre vantaggio dalla mancanza di informazioni dell'altra.

Gran parte dalle relazioni economiche con asimmetrie informative può essere rappresentata come una situazione in cui il principale delega all'agente lo svolgimento di un certo compito, che può essere per esempio una relazione di agenzia dove è presente un'informazione nascosta. Nel caso in cui la scelta del personale sia sbagliata sarebbe collegata ad una selezione avversa, ex ante, mentre un'azione nascosta rappresenterebbe un caso di azzardo morale, ovvero ex post.

## 1.2 Asimmetria informativa oggi

L'asimmetria informativa indica una disparità nella disponibilità di informazione tra le parti durante uno scambio o, in genere, un contratto. Uno dei due contraenti dispone di informazioni private che l'altro non ha. L'agente per esempio dispone di un quantitativo maggiore di info rispetto alla controparte, ovvero il principale, riguardo a fattori che si manifestano prima dell'avvio della relazione, Selezione Avversa, oppure gode di vantaggi relativi ad azioni che si manifestano successivamente alla stipulazione del contratto, in questo caso si parla di Azzardo Morale.

Si parli di Selezione Avversa.

I classici esempi che possono essere citati riguardano il campo assicurativo, il mercato dell'antiquariato ed il mercato dei bidoni di Akerlof.

Venendo a quest'ultimo, riguardante il mercato delle auto usate, i bidoni si riferiscono alle macchine che vengono offerte in vendita e sono anche chiamate lemons. La spiegazione a tutto questo deriva dal fatto che i venditori di auto usate conoscono tutte le loro caratteristiche. Il prezzo che i consumatori sono disposti a pagare rispecchia la qualità media scambiata sul mercato, con l'unico problema che i venditori non vogliono cedere le proprie auto di buona qualità ad un prezzo medio, ecco perché vengono scambiate solo quelle di cattivo stato. L'informazione asimmetrica ha quindi distrutto il mercato delle auto usate in buono stato, ma dove si misura il fallimento del mercato? Si può osservare nella perdita di scambi profittevoli sia per i proprietari di auto buone sia per gli acquirenti che le desiderano.

Prendendo in considerazione, invece, l'Azzardo Morale detto anche opportunismo post-contrattuale descrive quanto l'asimmetria si manifesta dopo la definizione del contratto; si parla delle famose "hidden information" che rappresentano tutte quelle info nascoste alla controparte. Per esempio quando un automobilista si reca dal meccanico per fare cambiare un pezzo, quest'ultimo potrebbe comportarsi in maniera opportunistica e cambiare anche un pezzo del motore funzionante.

### 1.3 Asimmetria informativa nella finanza

Sin dagli albori l'asimmetria informativa è stata un elemento che ha caratterizzato ogni tipo di transazione, comprese quelle finanziarie. Il sistema finanziario funziona in un modo molto semplice, si cerca di risparmiare capitale per poi investire con l'obiettivo finale di guadagnare ancora di più, con la conseguente crescita economica. Le banche svolgono un ruolo molto importante in questo processo, agendo da intermediari.

Nel '600 e '700 oltre agli intermediari specializzati come i monti di piet , l'Istituto destinato a concedere prestiti a miti condizioni e con garanzie di pegno su cose mobili, i mercanti banchieri e i cambiavalute, si aggiungeva una rete di credito "informale" dove i notai permettevano ai creditori ed ai debitori di entrare in contatto. Oggi giorno si sta sviluppando una forma di credito, sempre informale, che   strettamente connessa alle tendenze sviluppatesi in questi ultimi anni, quali **criptovalute** e **blockchain**, ed   la **DeFi**, la Decentralized Finance. Questa ha l'obiettivo, grazie all'utilizzo di **smart contract**, di mettere direttamente in contatto la domanda e l'offerta di denaro in modo tale da eliminare la banca come intermediario della transazione.

Gli smart contract sono protocolli informatici che su una blockchain facilitano, verificano o fanno rispettare la negoziazione o l'esecuzione di un contratto poich  programmati per rispondere alla funzione "se-allora"; vengono anche definiti contratti ad esecuzione automatica.

#### *1.3.1 Le asimmetrie informative nel sistema creditizio*

Il modello di Stiglitz e Weiss si concentra sulla selezione avversa e sugli incentivi morali nei mercati finanziari, in particolare nel contesto del credito bancario. Questo modello spiega perfettamente come l'asimmetria informativa tra prestatori e i destinatari possa portare a problemi come la Advers Selection e Moral hazard.

La selezione avversa si verifica quando i prestiti vengono concessi a individui con informazioni asimmetriche sulla qualit  del loro rischio creditizio. Le banche potrebbero esitare nel concedere prestiti o offrire condizioni meno favorevoli a causa di questa mancanza di informazioni complete sulla solvibilit  del prestatore.

Gli incentivi morali riguardano il comportamento dei prestatori una volta ottenuto il prestito; se si sentono meno inclini a restituire il denaro o ad investirlo in modo produttivo, si verifica un problema di Moral Hazard.

In capo alle Banche si sta sviluppando il cosiddetto Effetto del credito restrittivo perch  a causa di queste problematiche legate all'asimmetria informativa, potrebbero diventare pi  prudenti nel concedere prestiti, specialmente a prestatori ad alto rischio.

Si ragioni ora su esempi e situazioni concrete.

Si parta dal 2008, con la grande crisi finanziaria che port  gravi conseguenze nella concessione di prestiti da parte delle Banche. Uno dei fattori che ha contribuito a questa recessione   il cosiddetto credit crunch ovvero il problema di razionamento del credito con la quale le imprese cominciarono ad interfacciarsi, infatti nonostante la loro

disponibilità a pagare tassi di interesse molto alti in cambio di prestiti da parte di istituzioni finanziarie, non si è raggiunto l'equilibrio tra domanda ed offerta.

In una situazione normale il razionamento di un bene all'interno del mercato è un qualcosa che a livello microeconomico non si può spiegare. Si prenda in esame un argomento caldo in questi ultimi tempi, i prezzi delle stanze in affitto per studenti a Milano. La domanda è altissima, infatti moltissimi studenti fuori sede si stanno lamentando per l'offerta sul mercato perché negli ultimi anni ha visto i prezzi aumentare vertiginosamente. Questa è una conseguenza dell'aggiustamento dell'equilibrio di mercato, infatti i prezzi cambiano per raggiungere un nuovo punto di incontro nel grafico tra la domanda e l'offerta. Non c'è nessun tipo di razionamento del mercato riguardante la disponibilità del bene; la ragione intrinseca che si nasconde all'interno di questo meccanismo è dovuta al fatto che il mercato del credito è influenzato da asimmetrie informative che ne influenzano la disponibilità e l'accessibilità.

Si pensi per esempio ad un imprenditore che per finanziare un nuovo progetto legato a rendere la sua attività più sostenibile in ottica futura nel rispetto dei parametri ESG, argomenti caldo degli ultimi anni. La Banca per decidere se concedere tale disponibilità deve quanto meno tutelarsi perciò deve analizzare e capire la probabilità dell'imprenditore di essere adempiente a ripagare il prestito e quanto sia la percentuale di successo dell'imprenditore. Questo può dipendere da fattori endogeni o esogeni all'attività:

- La dimensione del progetto;
- Il grado di innovazione, ovvero quanto tale gap tra livello attuale e livello da raggiungere con innovazione può essere rispettato;
- Grado di instabilità dei risultati da conseguire;
- Livello di ostilità dell'ambiente nel quale l'iniziativa viene eseguita;
- Il talento e le abilità dell'imprenditore;
- Le condizioni del mercato, le quali si possono definire imprevedibili soprattutto in un ambiente e periodo instabile come quello attuale dove si sono toccati livelli di inflazione elevati che hanno fatto aumentare i prezzi in modo spropositato. I dati del 18 marzo 2024 di Forbes attestano che "l'inflazione di fondo, al netto degli energetici e degli alimentari freschi, diminuisce a febbraio passando da +2,7% a +2,3%, mentre si riduce a +3,4% il tasso di crescita in ragione d'anno dei prezzi del carrello della spesa (da 5,1% di gennaio 2024)"; il livello attuale inflattivo "si attesta al +0,8% su base annua e registra un aumento dello 0,1% su base mensile, stando ai dati definitivi Istat sui prezzi di consumo a febbraio 2024".

In sostanza, esiste un'asimmetria informativa tra imprenditore e Banca rispetto ai fattori sopra elencati. Infatti, il primo ha sicuramente una conoscenza migliore riguardante ai suoi processi produttivi ed al mercato in cui i suoi prodotti sono presenti; poi ci sono altri fattori quali il talento e l'impegno che dedica alla sua attività ed al raggiungimento dei suoi obiettivi che sono soggettivi e che per l'istituzione finanziaria sono "nascosti" perché osservabili e misurabili solo dal lato dell'imprenditore.

Si ragioni ora sulla base della seguente formula:

$$\%S * 100 + \%NS * 0 = R$$

dove %S sta per la percentuale di successo, %NS rappresenta la percentuale di insuccesso ed R indica il risultato derivante dalla formula che va poi comparato con il valore richiesto per il prestito, per arrivare a capire il profitto che deriverebbe all'impresario.

L'imprenditore per attuare il progetto per rendere più sostenibile la sua linea produttiva ha bisogno di un prestito di 70 mila euro, non avendo liquidità o capitale da investire, si rivolge alla Banca perché le possa concedere tale somma di denaro. Si consideri che il progetto può avere successo oppure può fallire perciò, per semplificare, si avrebbe un ritorno, in termini di cash flow, pari a 100 nel primo caso oppure 0 in caso di fallimento. Si distinguano due figure diverse di imprenditore, la prima è quella di un soggetto talentuoso ed abile, A, con una percentuale di successo del progetto dell'80%, mentre la seconda, NA, con meno abilità del primo, dove la probabilità di riuscita del progetto scende al 40%. Ovviamente, tale informazione sulle abilità e sulle skills del destinatario sono nascosta al concedente, il quale conosce solo la percentuale del 50 e 50 di trovarsi di fronte ad un soggetto talentuoso ed abile.

Si tenga anche conto che l'imprenditore non restituirà una somma maggiore rispetto al valore del progetto, inoltre se fallisse il cash flow generato sarà nullo perciò non dovrà ripagare la Banca, mentre in caso di successo, il ritorno sarà 100, ed in quel caso restituirà una somma minore o uguale al ritorno generato.

Si ragioni ora in termini di tasso di interesse e per semplicità si prenda in esame un valore pari a 0, perciò ragionando in termini di Costo Opportunità, per la Banca nel caso in cui prestasse 70 all'imprenditore, il CO connesso sarebbe proprio 70. Quindi quando il concedente penserà di registrare un profitto, solo in quel caso il contratto verrà stipulato, perché non si vuole ricorrere in perdite.

### *1.3.2 Imprenditore in caso di simmetria informativa*

Si prenda in esame il caso in cui, nella situazione sopra descritta, non ci siano asimmetrie informative, come funzionerebbe il processo che porterebbe la Banca a scegliere se concedere o meno il prestito?

- Il soggetto A, abile e talentuoso, riuscirebbe a ricevere il finanziamento perché la formula darebbe un risultato pari a 80 che è maggiore alla spesa di 70:

$$0.8 * 100 + 0.2 * 0 = 80$$

L'imprenditore in questo caso può ripagare il prestito concesso dalla Banca tale per cui quest'ultima abbia profitti nulli. L'ammontare "D" da restituire alla Banca deve soddisfare sempre la stessa equazione in cui però il risultato derivante deve essere 70:

$$0.8 * D + 0.2 * 0 = 70 , \text{dove } D = 87.5$$

Il profitto atteso dall'impresario deve essere 10:

$$0.8 * (100-87,5) + 0.2 * 0 = 10$$



Tale valore rappresenta anche il profitto atteso derivante dal progetto innovativo.

- Il soggetto NA, con meno talento, invece non riuscirebbe a ricevere il prestito perché nonostante proponesse alla banca di ripagare un D pari a 100, non riuscirebbe mai perché il profitto atteso sarebbe troppo minore rispetto a 70:

$$0.4 * 100 + 0.6 * 0 = 40$$

Il concedente del prestito quindi si rifiuterebbe di concedere il prestito.

In sostanza solo la metà degli imprenditori, quelli A, nella situazione perfetta, a livello di disponibilità di informazione, riceverebbe il prestito.

### *1.3.3 Imprenditore in caso di asimmetria informativa*

Si prenda in considerazione che la Banca in questo caso non può distinguere l'imprenditore abile da quello meno talentuoso. Dal proprio punto di vista l'imprenditore può restituire un valore che è pari alla media tra quello che potrebbe ripagare l'imprenditore A e quello NA, ovvero:

$$50\% (0.8 * 100 + 0.2 * 0) + 50\% (0.4 * 100 + 0.6 * 0) = 60$$

Di conseguenza l'istituzione finanziaria non si impegnerebbe a finanziare nessun progetto in quanto si aspetterebbe delle perdite, tanto meno nella situazione in cui l'imprenditore si impegnasse a restituire una somma D pari a 100, perché non ha garanzie sul ritorno. Si registra perciò un sotto investimento rispetto alla situazione analizzata in caso di completa disponibilità ed accessibilità informativa.

Si supponga ora che la Banca assegni una probabilità pari a  $\frac{3}{4}$  di trovarsi di fronte un imprenditore abile:

$$75\% (0.8 * 100 + 0.2 * 0) + 25\% (0.4 * 100 + 0.6 * 0) = 70$$

Ora la Banca è disposta a concedere il prestito, ma quale è la somma D che si aspetta in cambio?

$$75\% (0.8 * D + 0.2 * 0) + 25\% (0.4 * D + 0.6 * 0) = 70$$

La somma D derivante da tale equazione risulta essere 100. In questo determinato caso entrambi gli imprenditori ottengono il finanziamento, anche l'imprenditore meno abile lo ottiene, nonostante egli generi un risultato ed un cash flow in media molto basso, inferiore all'investimento. Questo indica che si è in presenza di un'inefficienza di mercato in caso di asimmetria informativa; infatti, la Banca incapace di distinguere l'imprenditore A da quello NA, finanzia entrambi.

Si noti quanto difficilmente la Banca otterrà il risarcimento del prestito da parte del soggetto NA:

$$0.4 * D + 0.6 * 0 = 0.4 * 100 + 0.6 * 0 = 40,$$

ragion per cui questa figura non riuscirà a ripagare il debito perché in media genererà un cash flow pari a 40, dove però il prestito ha un valore di 70.

In parallelo invece il soggetto A, genererà un cash flow medio molto più alto:

$$0.8 * D + 0.2 * 0 = 0.8 * 100 + 0.2 * 0 = 80,$$

tale valore verrà usato per sopperire alle perdite che derivano dalle difficoltà di adempimento del soggetto NA, infatti è come se esistesse un sussidio implicito dal soggetto A al soggetto Na che va a compensare le perdite derivante da quest'ultimo; questo causa un eccessivo livello di investimento.

Inizialmente si è parlato della responsabilità limitata dell'imprenditore, in questo meccanismo ha un ruolo molto importante. Il soggetto NA è consapevole delle sue difficoltà a ripagare il prestito alla Banca, riconosce il fatto che dal suo progetto deriverà un cash flow nullo tale per cui non potrà adempiere ai suoi obblighi nei confronti dell'istituzione e tutta la perdita ricadrà su quest'ultima. È da tenere anche in considerazione che in caso di successo, egli avrà un profitto pari a 0 (100-100), ma una volta ripagato il debito tale progetto gli frutterà ricavi in futuro perché ne è derivata un'ottimizzazione dei processi produttivi che trarranno benefici per la sua impresa a costo praticamente 0.

*Come conclusione è possibile affermare che in caso di asimmetria informativa riguardante le caratteristiche dell'imprenditore, all'interno del mercato del credito, come risultato dell'inefficienza, si verifica un eccessivo livello di investimento oppure un sotto investimento.*

Nelle analisi soprariportate si è approfondito il caso tra Banche e privati, ma gli stessi concetti di asimmetria informativa si applicano anche ai rapporti tra le banche stesse. Nella recente crisi finanziaria, molte banche avevano investito in titoli collaterizzati da mutui ipotecari, noti anche come "titoli tossici", che avevano perso valore in seguito allo scoppio della bolla immobiliare.

Le Banche detentrici di tali titoli potrebbero non aver fornito informazioni complete sulla qualità degli asset nei loro bilanci, perciò gli investitori e le altre Banche potrebbero non essere stati pienamente consapevoli del rischio associato a questi investimenti, causando una selezione avversa nel mercato interbancario. Cosa ne è derivato? La mancanza di trasparenza e la diffusa incertezza sulle esposizioni delle banche ai titoli tossici hanno portato a un congelamento del mercato interbancario. Le banche erano riluttanti a prestarsi denaro tra loro perché non sapevano quali istituzioni finanziarie fossero più esposte ai rischi legati ai titoli tossici. Questo ha portato a una contrazione del credito disponibile per le imprese e i consumatori, aggravando ulteriormente la crisi finanziaria.

Di fronte alla crisi del mercato interbancario, le autorità di regolamentazione e le banche centrali hanno dovuto intervenire per ripristinare la fiducia e mantenere la liquidità nel sistema finanziario. Queste misure hanno incluso l'implementazione di programmi di salvataggio finanziario, l'offerta di prestiti di emergenza alle banche e l'adozione di politiche monetarie espansive.

Si prenda ora in considerazione il lato speculare della moneta delle asimmetrie informative, rappresentato dall'azzardo morale. Per facilità di analisi si tengano in considerazione i valori sopra riportati all'inizio dell'analisi con l'unica differenza è rappresentata dallo sforzo e dall'impegno esercitato dall'imprenditore, non si analizza il

talento o le sue abilità. Si parlerà anche di disutilità che viene vista come “costo” da sottrarre.

L'imprenditore che eserciterà un livello elevato di sforzo e di impegno sarà molto più probabile riesca ad avere successo nel suo progetto innovativo, infatti la probabilità è dell'80%, mentre l'imprenditore che non applicherà lo stesso livello di effort avrà una probabilità molto più scarsa di vedere risultati positivi, pari al 40%. È vero anche che a maggiori livello di impegno e di sforzo corrisponda maggior sacrificio che di per sé non è una cosa innata dentro la figura dell'imprenditore e non è una cosa che ama e che fluisce naturalmente dalla sua persona, perciò in risposta avrà una disutilità che va letta come fosse un costo.

In caso di elevato sforzo si prenda in considerazione una disutilità pari a 5, mentre in caso contrario sarà nulla.

La prima figura avrà un cash flow pari ad 80:

$$0.8 * 100 + 0.2 * 0 = 80,$$

dalla quale deriverà un flusso di cassa finale pari a 75 se si va togliere la disutilità e riuscirà comunque a fare fronte al valore del prestito che è pari a 70.

Nel caso in cui l'imprenditore applichi un basso impegno:

$$0.4 * 100 + 0.6 * 0 = 40,$$

il cash flow generato, dalla quale non va sottratto nessun costo relativo allo sforzo, non potrà ripagare il debito perché inferiore al costo del progetto.

La Banca, perciò sarà favorevole a concedere la somma richiesta per l'investimento solo all'imprenditore che si impegna ad applicare un certo livello di impegno e sforzo. A complicare ulteriormente la situazione si aggiunge la difficoltà nel prevedere i comportamenti degli imprenditori, si parla appunto di azzardo morale, connesso all'imprevedibilità dei comportamenti applicati dai soggetti. Occorre perciò incentivare e spingere l'imprenditore a scegliere di applicare uno sforzo maggiore, in modo tale che la Banca possa ricevere la restituzione di una somma D minore o uguale a 100, proprio come nel caso analizzato inizialmente; mentre l'imprenditore che applica lo sforzo minore non riuscirebbe a fare fronte all'adempimento nei confronti dell'istituzione finanziaria e quest'ultima registrerebbe una perdita.

Innanzitutto, si cerchi di capire quale domma D spingerebbe l'imprenditore ad applicare uno sforzo maggiore:

$$0.8 * (100 - D) - 5 \geq 0.4 * (100 - D) \\ D \leq 87.5$$

La condizione perciò che si deve rispettare è rappresentata dall'equazione soprastante, dalla quale deriva un valore D che non deve essere superato; l'imprenditore per essere motivato ad applicare un certo sforzo deve ricavarne un cash flow utile di almeno 12.5 (100 - 87.5).

Applicando uno sforzo maggiore, la probabilità di successo si alza da 40% a 80% inoltre la disutilità connessa a tale impegno va vista come un qualcosa di positivo per raggiungere l'obiettivo prestabilito.

Inoltre un cash flow di 12,5 rispetta la condizione  $(0.8 - 0.4) * 12.5 = 5$ , dove questo valore rappresenta il costo dello sforzo o la disutilità; un valore minore a 12.5 spingerebbe l'imprenditore a mettere in atto nessuno sforzo o basso impegno.

L'imprenditore perciò in caso di successo deve ricevere 12.5 e quindi si aspetta un valore atteso pari a  $0.8 * 12.5 + 0.2 * 0 = 10$ .

Il cash flow che si genererà dalla sua attività dove il livello di sforzo applicato è stato elevato è pari a 80 come si è visto in precedenza, a cui se sottratto il valore atteso calcolato sopra, si avrà un valore pari a 70 che è sufficiente per ripagare il prestito.

La differenza che restituisce 10, che indica il valore atteso dall'imprenditore sopra menzionato, è necessario per risolvere il problema del moral hazard ed è la causa del razionamento del credito.

Il credito è la benzina che fa marciare l'economia. Quando il mercato del credito si "congela", come è avvenuto alla fine del 2008 e ancora nel 2009, anche l'attività economica subisce inevitabilmente delle contrazioni. Il mercato del credito (come quello delle assicurazioni, quello del lavoro, ecc...) differisce da altri tipi di mercati per la presenza di asimmetrie informative. In questi casi l'efficienza delle allocazioni di mercato non è garantita. Come abbiamo visto, possono esistere fenomeni di sotto investimento o di eccessivo investimento. È anche per tale ragione che tali mercati sono tipicamente regolamentati, proprio al fine di mitigare gli effetti delle asimmetrie informative. Ad esempio, le banche devono rispettare dei coefficienti patrimoniali, ossia un certo rapporto minimo tra capitale proprio e totale dell'attivo, proprio per limitare l'assunzione di rischi eccessivi. La crisi finanziaria del 2008 è stata anche, secondo molti economisti, causata da una cattiva regolamentazione. Non è un caso che nel giugno 2009 il Presidente Obama abbia annunciato una riforma nella regolamentazione delle istituzioni finanziarie.

Ritornando all'inizio, dove si è citata la cosiddetta DeFi, ovvero Decentralized finance, che ha l'obiettivo di non usare la Banca come intermediario all'interno del mercato del credito, si è sviluppato il cryptolending. Il cryptolending ed il prestito notarile dell'epoca moderna vengono anche definiti shadow credit system perché è un sistema nascosto che si sviluppa in una piattaforma parallela rispetto alle istituzioni finanziarie tradizionali.

La direzione è quella di arrivare ad un punto in cui si possa ottenere un "credito senza banche", così come in epoca moderna esisteva il prestito notarile. Il lending di criptovalute, come dice la parola stessa, si tratta di un prestito in termini di criptovalute ottenuto o concesso tra utenti, in cambio di una ricompensa. Questa metodologia è stata definita come decentralizzata perché non esiste nessuna piattaforma centrale che coordina o gestisce le transazioni, bensì esistono contratti intelligenti che si sorreggono su di una struttura blockchain che regolano le operazioni mantenendo flessibilità ed aumentando la trasparenza.

Flessibilità si ha in termini di scelta della durata del prestito, del tasso di interesse applicato e quali criptovalute usare come garanzia.

Dall'altro lato invece, chi presta, può offrire un prestito con un tasso di interesse più alto rispetto ai conti di risparmio tradizionali, perciò gli investitori possono "lucrare" attraverso queste piattaforme. Nonostante possa essere meno conveniente per il ricevente, opterebbe per questa via viste le difficoltà, problemi burocratici e non, che si possono incontrare nel ricevere un prestito dalle istituzioni finanziarie, quindi per vie tradizionali

I rischi intrinseci a tali operazioni sono legati alle fluttuazioni di mercato, possono influenzare il valore degli asset prestati o presi in prestito; pertanto è importante per le parti che sottoscrivono il contratto valutare i termini e le condizioni, comprendere i rischi e scegliere piattaforme affidabili.

Le piattaforme elettroniche negli ultimi anni hanno iniziato a svilupparsi al fine di facilitare certi processi, si pensi alla vendita di certi prodotti o servizi come per esempio profumi, vestiario o istruzione scolastica, hanno iniziato ad essere erogati anche in un modo tale da evitare alcune problematiche come per esempio lo stoccaggio di prodotti e l'occupazione di un punto vendita fisico dove gestire i clienti fisici. Per menzionare un esempio legato all'istruzione, si pensi a EF EDUCATION FIRST, una scuola internazionale di inglese presente in più di 113 paesi e regioni, che offre vari pacchetti per imparare l'inglese; si possono scegliere lezioni sia di gruppo che individuali con un professore madrelingua situato in giro per il mondo che dedica tempo ed impegno alla cura ed al perfezionamento della lingua, a seconda del bisogno. È possibile menzionare anche Doctolib una tech-hub nata in Francia nel 2013 e sviluppatasi poi in Germania. È entrata nel 2021 nel mercato italiano ed è considerata start up che ha l'obiettivo di conquistare il mercato europeo nei prossimi anni. Questa azienda opera nel settore sanitario e mira a facilitare l'esperienza sia dei privati sia degli specialisti operanti nel settore medico tramite l'utilizzo di un sistema di prenotazioni online senza il bisogno di avere call center intermediari. All'interno del portale i medici si iscrivono pagando un fees mensile di 129 euro e possono gestire in maniera più automatica il sistema delle prenotazioni, infatti l'azienda offre numerosi servizi:

- Prenotazione online;
- Gestione delle prenotazioni da parte dei medici;
- Telemedicina, sono possibili anche consulenze virtuali attraverso videochiamate sicure ed integrate nel sistema;
- Gestione del paziente attraverso un sistema di cartelle cliniche elettroniche che permettono una profilazione del paziente;
- Promozione e visibilità, i medici utilizzano questo portale per ottenere anche un certo livello di pubblicità, attraendo molti più pazienti rispetto a quelli che potrebbero raggiungere senza questa iscrizione;

Doctolib ha l'obiettivo di integrarsi con i sistemi di gestione delle pratiche esistenti e i software sanitari per garantire una transizione senza intoppi ed una maggiore efficienza operativa.

Questa piccola parentesi è servita per spiegare e sottolineare il fatto che si sta cercando di digitalizzare qualsiasi servizio che presenti tutte le caratteristiche necessarie per essere definito digitalizzabile, e creare una catena diretta tra servizio offerto e consumatore, con l'obiettivo finale della disintermediazione. Tali circuiti alternativi possono essere definiti come sistemi per evitare certe problematiche legate alle attività di intermediazione; lo sviluppo e lo studio che ha portato alla nascita delle criptovalute si fonda sugli stessi obiettivi e principi. Si tratta di un sistema "informale" totalmente distaccato dai sistemi regolamentati, ufficiali e istituzionalizzati governati da banche ed autorità centrali.

#### *1.3.4 Le transazioni all'interno della tecnologia blockchain*

Nel 2008, con il *White Paper*, si è iniziato a voler superare il fenomeno dell'intermediazione all'interno del sistema dei pagamenti. Questo documento di Satoshi Nakamoto, uno pseudonimo, presenta il bitcoin come un elemento elettronico fra pari, che poteva circolare senza problemi. Infatti il tale valuta permette scambi molto veloci, senza il bisogno di avere un intermediario che la custodisca o approvi i trasferimenti; mentre la moneta che abitualmente utilizziamo si trova su conti correnti o depositi regolamentati e gestiti da Banche che assicurano ogni tipo di transazione.

Questo documento vuole spiegare il concetto che si cela dietro ai bitcoin ed alle transazioni digitali. Ogni transazione viene sbriciolata in molti blocchi, ognuno dei quali prende il nome di hash, che vengono aggiunti ad una catena più grande, quella che forma la blockchain; in poche parole è una lunga lista di transazioni sminuzzate. La proof-of-work, ovvero il sistema decentralizzato che regola ed approva le transazioni è fondamentale per il funzionamento di questa catena e permette di aggiungere nuovi blocchi alla catena. Questo lavoro viene svolto dai miners, ovvero coloro che approvano le transazioni e ricevono in cambio, come ricompensa per il loro lavoro, dei bitcoin.

I miners e il sistema proof-of-work sono fondamentali per prevenire il problema della doppia spesa.

Ma cosa si intende con doppia spesa?

Si intende la possibilità fraudolenta che lo stesso denaro venga emesso 2 volte e venga promesso a due parti, significa che la stessa unità di una criptovaluta può essere potenzialmente spesa due volte. Questo fenomeno, se accadesse, distruggerebbe la fiducia dietro alla stessa, di conseguenza la necessità di una tutela e di una protezione ha questo è fondamentale.

Lo stesso concetto può essere spiegato prendendo in esame il dilemma del "Problema dei generali bizantini" i quali nutrono sfiducia tra loro e , per affrontare una battaglia, devono costituire un'alleanza al fine di cooperare e vincere la battaglia. Questo spiega

perfettamente come in un ambiente decentralizzato, solo un attacco coordinato possa condurre al successo, ciò nonostante basta un solo generale che agisca in maniera contraria, lo scontro è perso. Ecco perché bisogna attuare delle manovre, conosciute come “Tolleranza degli errori bizantini”, per gestire al meglio questi comportamenti svantaggiosi. Questa Byzantine Fault Tolerance è integrata nel protocollo della blockchain fa riferimento al fatto che il sistema informatico deve essere in grado di procedere senza intoppi anche nel caso in cui si registrino dei malfunzionamenti o se alcuni dei partecipanti tentino di frodare il sistema. La tecnologia blockchain, impedisce questo tentativo di insuccesso, la doppia spesa, attraverso la condivisione file peer-to-peer in sinergia con la crittografia a chiave pubblica. Ciò significa che i proprietari delle criptovalute sono registrati, un ledger pubblico, e vengono simultaneamente confermati da protocolli crittografici e dalla community. Infatti, non è richiesta nessuna Banca Centrale per l'emissione del Bitcoin e, inoltre, viene sostituita la fiducia con la crittografia. In questo modo tutte le transazioni sono registrate in un ledger aperto che è presente in tutto il mondo, le transazioni già effettuate vengono sempre registrate e sono rese visibili pubblicamente. Infatti i miner verificano ogni operazione e assicurano che le transazioni siano irreversibili, definitive e non possano essere modificate; si risolve così il problema potenziale della doppia spesa.

Tutto questo processo non necessita l'approvazione di autorità centrali come per esempio la Banca Centrale ed è definito come una rivoluzione all'interno del sistema monetario, creditizio e dei pagamenti. Non c'è la necessità di istituzioni o intermediari che creino moneta o che siano implicati nel trasferimento del denaro.

Lo scopo finale di questo sistema peer-to-peer è quello di creare una catena dove non esistano gerarchie o privilegi, che sia governato solo da un codice informatico in cui la creazione della moneta e l'autorizzazione delle transazioni venga fatta dai membri dello stesso sistema.

Si sottolinei ora quanto sia importante la tecnologia blockchain, che sottende le criptovalute, ed è un registro distribuito, non centralizzato come per esempio i registri notarili, una copia è accessibile a tutti ed è conservata in ogni nodo della rete. Tale accessibilità non include anche la possibilità di ogni utente di apportare delle modifiche, infatti solo alcuni possono scriverci sopra. Ciò consente, grazie ad un protocollo di consenso che permette, grazie alla crittografia, la validità di ogni blocco delle transazioni e l'immutabilità dell'intero registro. La blockchain permette la creazione di oggetti digitali unici, dove la proprietà deriva solo dal possesso di una chiave crittografica, che non possono essere condivisi, ma soltanto trasferiti e non possono essere mani nello stesso istante in due mani diverse.

Il bitcoin è costruito come una moneta scarsa, la cui quantità è predeterminata e non è per nessun motivo più stabile di una moneta la cui emissione è regolata da un'istituzione centrale. Tale offerta predeterminata e soprattutto fissa, lascia che il meccanismo di offerta e di aspettative legate ad oscillazioni di valore ne regolino il prezzo. Pertanto, l'impossibilità di aumentare il quantitativo di monete in circolazione in risposta alla crescita del volume degli scambi, la rende una moneta deflattiva, il che potrebbe

rivelarsi più dannoso rispetto alla situazione che si vuole combattere. Situazione in cui si registrano politiche monetarie eccessivamente espansive e generose nei confronti di debitori insolventi. Questo ha fatto sì che si rivelasse un cattivo sostituto della Banca Centrale, di conseguenza ha finito per non essere utilizzato nemmeno come sostituto del sistema dei pagamenti a causa della sua instabilità e delle sue caratteristiche che mirano alla disintermediazione. Si opterà sempre verso una moneta con un valore sovrabbondante, che rischi di portare all'inflazione, piuttosto che utilizzare una moneta che possa aumentare la deflazione con la conseguente crescita del peso dei debiti.

In risposta a queste problematiche si è sviluppata una criptovaluta di seconda generazione chiamata stablecoins, più stabile rispetto alle monete ufficiali come per esempio euro o dollaro, che sarebbe più adatta ai tipi di pagamento alternativi ai metodi tradizionali. Questa moneta virtuale inizialmente si pensava potesse dare una grossa mano in termini di risparmio legato ai costi di transazioni per operazioni internazionali; invece, si è scoperto venissero utilizzate come valute di passaggio per speculatori e come modo di detenzione della liquidità delle imprese. Sembrano però avere trovato la loro zona di utilizzo all'interno del cryptolending, il quale a differenza del sistema peer-to-peer, utilizza un contratto ad esecuzione automatica che regola e tutela i contraenti. Tale protezione ed attuazione, è assicurata dalla presenza di un bene digitale che viene stabilito come garanzia che nel caso in cui il debitore non adempia il suo pagamento, il trasferimento del credito della somma corrispondente sia liquidata in automatico.



## 2. Cryptolending

### 2.1 Il contesto

Il cryptolending, menzionato nel primo capitolo, è un metodo di trasferimento di denaro sottoforma di criptovalute che permette di agire in una tipologia peer-to-peer, senza il bisogno di intermediari bancari. Gli utenti che decidono di entrare in questo meccanismo di prestiti nella maggior parte dei casi non agiscono in prima persona perché è un meccanismo passivo che permette di guadagnare interessi bloccando le proprie crypto in una pool che gestisce i fondi dell'utente. Questa funzione di gestione fondi è una novità che permette di depositare le proprie criptovalute e permette di sfruttare opportunità di investimento per generare rendimenti.

Ci sono varie tipologie di prestiti crypto. Si vedano analizzati i principali.

#### 2.1.1 Flash loan

I flash loan sono prestito on-chain che lavorano sullo stesso blocco della catena, sono regolati da smart contract e prevedono il pagamento di un piccolo interesse in cambio del prestito, oltre alla restituzione dell'intero ammontare prestato. Se tale interesse non potesse essere pagato, si annullerebbe tutto. Sfruttando questa logica dipendente da smart contract si possono creare delle transazioni secondarie correlate alla principale che sono fondamentali da rispettare se si vuole portare al termine la principale; nel caso in cui una delle secondarie non vada a buon fine, la transazione di primo livello si blocca.

Si prenda un esame un semplice caso. Un token, ovvero una moneta virtuale, viene scambiato per 1,10\$ in una pool A e per 1,20\$ in una pool B. Si immagini anche che non si abbiano a disposizione fondi da investire perciò l'idea di un flash loan sarebbe perfetta per poterci guadagnare. Quindi la transazione principale del flash loan sarà la richiesta di un prestito di 1100\$ da una piattaforma DeFi (Decentralized finance). Si possono ora creare delle transazioni secondarie sempre collegate a quella di primo livello.

- I fondi legati alla richiesta del prestito vengono trasferiti nel portafoglio;
- Si acquistano ora mille token per un valore di 1100\$ dal pool A;
- Si vendono i 1000 mille token nel pool B, guadagnando 100\$ in più, perché gli stessi token vengono venduti ad un valore più alto nel pool B;
- Si trasferisca il valore del prestito più un interesse nello smart contract del flash loan.

Nel caso in cui una sola di queste transazioni secondarie non venga rispettata, il prestatore annullerà il prestito. Grazie a questo sistema, i flash loan permettono di realizzare profitti senza incorrere in nessun tipo di rischio per se stessi o del collaterale. È importante però avere chiaro che questi flash loan è possibile utilizzarli solamente sulla stessa catena, perché altrimenti si romperebbe la regola della transazione unica nello stesso blocco della catena.

### 2.1.2 Prestiti collateralizzati

In un prestito di questo tipo il mutuatario ha più tempo per usare i propri fondi in cambio della fornitura di un collaterale. Gli utenti come garanzia legata ai prestiti richiesti, posso mettere a disposizione diverse criptovalute come garanzia. In particolare vista la volatilità che le caratterizza, si ha probabilmente un basso rapporto loan-to-value (LTV), si pensi per esempio un valore pari al 50%. Ciò significa che il prestito avrà un valore pari alla metà del collaterale e tale differenza rappresenta una sicurezza in caso il valore del collaterale diminuisse.

Si pensi per esempio ad un prestito sempre con un LTV pari al 50% di 5000\$ in token. Tale prestito richiede un deposito di 10000\$ in ether (altra criptovaluta conosciuta come ETH) come garanzia. Se il valore depositato dovesse scendere sotto i 10000\$ dovranno essere aggiunti dei fondi mentre se scende al di sotto dei 6000\$ il prestatore riceverà i suoi fondi e l'altra parte viene liquidata. Se il prestito viene sottoscritto vengono ricevuti stablecoin appena minati o criptovalute che qualcuno ha prestato. Chi presta deposita i loro asset in uno smart contract che potrebbe anche bloccare tali fondi per un certo periodo. Una volta ricevuti i fondi, si è liberi di disporne come si preferisce, ma è importante che l'altra parte incrementi il collaterale in base alle oscillazioni di prezzo, per evitare di venire liquidati.

Se il processo, gestito sempre da uno smart contract, andasse a buon fine, ovvero il prestito viene rimborsato con gli annessi interessi, si potrà riacquisire poi il collaterale.

Questo processo di disintermediazione delle transazioni sta diventando molto popolare, ma quali sono gli svantaggi ed i vantaggi correlati?

#### VANTAGGI:

- Capitale accessibile facilmente, infatti grazie alla mancanza di un intermediario finanziario come le Banche non sono necessarie tutte le verifiche e le garanzie che invece sono caratteristiche per la tutela dell'istituzione finanziaria. I prestiti vengono concessi a chiunque sia in grado di restituire il prestito legato al flash loan e a chiunque sia in grado di fornire un collaterale;
- Facile gestione del prestito, gli smart contract permettono un automatizzazione del processo rendendo l'intero processo più efficiente e scalabile;
- Modo semplice per avere rendimenti passivi. Questo punto è stato citato anche nelle parti soprastanti ai vantaggi; infatti, i possessori di criptovalute che le mantengono per un lungo termine, chiamati hodler, possono depositare i loro fondi in vault, ovvero dei depositi sicuri e forti chiamati anche "cofani forti". Questo servizio è offerto da protocolli DeFi che permettono alle cripto di essere utilizzate per varie finalità come per esempio il lending o il farming. A questo punto gli utenti possono guadagnare tramite rendimenti sui loro depositi che possono essere sotto forma di token, interessi o altri incentivi. È possibile anche utilizzare servizi di staking in alternativa e consiste nel supporto delle operazioni di rete grazie al deposito di criptovalute che viene fatto in una

blochchain; la ricompensa è rappresentata da rendimenti sotto forma di criptovalute aggiuntive.

Questi due servizi permettono agli utenti di ricevere rendimenti a seconda del loro coinvolgimento nella rete blockchain guadagnando così un APY (Annual Percentage Yield) in maniera autonoma senza la necessità di gestire i propri fondi .

## SVANTAGGI

- Rischio alto di liquidazione che dipende dal collaterale. A causa dell'altissima volatilità e fluttuazione dei prezzi legati al mondo delle cripto, i prezzi possono diminuire all'improvviso e portare ad una liquidazione che è conseguenza del bloccaggio della transazione;
- Smart contract possono essere vulnerabili, infatti essendo protocolli informatici possono verificarsi errori nel linguaggio con un conseguente codice mal scritto. Questo può essere soggetto a errore umano e può portare ad un bug che renderebbe la transazione vulnerabile ad attacchi informatici o a comportamenti indesiderati, come per esempio la manipolazione del contratto per cercare di rubare i fondi o l'alterazione delle transazioni. Un'altra problematica che si potrebbe riscontrare potrebbe essere quella del backdoor exploit ovvero una problematica intenzionalmente inserita nel codice che può portare ad un accesso non autorizzato o ad azioni dannose; questo potrebbe essere attribuito ad un programmatore malintenzionato o da un utente che trova un errore nel codice e tenta di entrare. In entrambe i casi ritorna sempre alla mente il comportamento opportunistico in capo agli utenti di cui si è trattato nel primo capitolo, il cosiddetto Moral Hazard.

Perciò è necessario testare e rivisti gli smart contract perché una volta approvati gestiscono e regolano in maniera automatica le transazioni e la loro vulnerabilità può far incorrere alla perdita dei fondi prestati o dei collaterali, ecco perché è importante porre molta attenzione nella fase di verifica al fine di proteggere gli utenti da perdite finanziarie.

- Dare e chiedere usando i prestiti, possono aumentare il rischio del portafoglio. Nonostante la diversificazione di portafoglio sia molto importante per avere diverse tipologie di gestione dei propri fondi, in questo modo si potrebbe incorre ad alcuni rischi quali:
  - Rischio di controparte, quando la controparte non adempie ai suoi obblighi e in capo al prestatore si verificano una perdita finanziaria;
  - Rischio di mercato, per esempio si investe un prestito in un'attività ad alto rischio ed il mercato va male, la conseguenza è che il ritorno non sia abbastanza per restituire l'intero ammontare al prestatore, ecco che colui che ha ricevuto il fondo dovrà sborsare altri fondi;
  - Rischio di liquidazione forzata; quando si utilizzano cripto come collaterale all'interno di un prestito e si incorre alla liquidazione quando

il valore delle criptovalute in collaterale scende sotto un determinato livello per le fluttuazioni del mercato e dei prezzi. (si veda il primo punto degli svantaggi).

In sostanza per essere sicuri della buona riuscita di un prestito cripto, bisogna utilizzare una piattaforma di prestito affidabile e asset stabili come collaterale. Questo però non è abbastanza perché bisogna tenere conto anche dei rischi legati alla custodia delle criptovalute perché quando quest'ultime lasciano il wallet dell'utente e si depositano in un fondo che può essere un vault o un servizio staking, verranno gestiti da uno smart contract oppure da un altro utente o un miner e nel caso in cui i propri progetti siano attaccati per via informatica o compromessi, il prelievo del proprio capitale non è immediatamente accessibile. Bisogna anche tenere a mente le condizioni di mercato prima di prestare le proprie cripto, non si sta facendo riferimento solo a come ci si potrebbe comportare in risposta ai ribassi del mercato, ma anche nel caso in cui si voglia prendere o dare in prestito su altre piattaforme. Questa attività potrebbe essere molto rischiosa e sarebbe meglio aspettare quando tale processo verrà reso più affidabile. Inoltre, un altro punto da osservare con attenzione dovrebbe essere la lettura attenta dei termini e delle condizioni del prestito, bisogna scegliere la piattaforma giusta, quella che offre i migliori tassi di interesse, gli incentivi più alti ed in generale l'ambiente più favorevole.

## 2.2 Casi studio ed esempi concreti

### 2.2.1 Aave

Aave è un protocollo finanziaria decentralizzato che permette agli utenti iscritti di dare e prendere in prestito criptovalute. Ha origini finlandesi ed inizialmente era conosciuto sotto un altro nome, ETHlend; ciò significa che è una piattaforma di prestiti decentralizzata costruita sulla blockchain di Ethereum. Questa caratteristica permette agli utenti di avere una facile accessibilità ai prestiti riducendo costi e rimuovendo barriere sia per il prestatore che per il mutuatario. Chi presta guadagna APY che avviene grazie al deposito di fondi in pool di liquidità appositamente creati. I mutuatari usano poi la loro criptovaluta come garanzia a fronte della stipulazione di un flash loan. Per prestare dei fondi si utilizzano degli aToken, fungono da ricevuta, e che si ricevono quando vengono depositati token su Aave.

Nel 2020, durante lo scoppio della pandemia Covid-19 è stato uno dei più grandi progetti in termini di valore totale di crypto protette all'interno del suo protocollo. È permesso inoltre agli utenti di prendere o dare in prestito fino a 20 tipologie diverse di criptovalute e punta moltissimo sulle attività di flash loan che sono stati fatturati come opzione di prestito non garantita all'interno delle DeFi. Un aspetto da non sottovalutare è che in questa piattaforma si possono alternare tassi di interesse fissi e variabili il che presenta un vantaggio perché i tassi fissi sono una certezza nei momenti in cui si possono registrare periodi di volatilità nel mercato, mentre i tassi variabili possono ritornare utili se il mutuatario ritiene che i prezzi diminuiscano in futuro.

Il protocollo open source Aave, come è stato ribadito sopra, è basato su Ethereum, la quale sta effettuando la transizione da Proof-of-work a Proof-of-stake.

Ma cosa si intende con questi due termini?

Questi si riferiscono a processi diversi riguardanti a come mettere in circolazione le criptovalute. In realtà sono due meccanismi di consenso che servono per risolvere il problema della fiducia tra le parti che agiscono all'interno di una transazione all'interno della blockchain. Per quanto riguarda al proof-of-work, la maggior parte delle decisioni legate al consenso è rappresentata dalla regola "longest chain wins" e significa che all'interno della rete si accetta la catena di blocchi più lunga come l'unica valida sulla quale effettuare transazioni. Questo serve anche per evitare il problema della doppia spesa trattato nel capitolo 1 ed anche che si creino più catene. Satoshi Nakamoto che tale catena non serve solo come prova della sequenza delle transazioni concluse, ma mostra che proviene dalla CPU. Questo fa capire che il meccanismo proof-of-work necessita di molte risorse informatiche per essere custodita e mantenuta. La CPU fa riferimento a quella parte del computer che interpreta ed esegue i programmi coordinando il lavoro di tutte le componenti, ma in questo determinato caso ci si riferisce a quel processo di generazione di criptocurrency usando la CPU che prende il termine di CPU mining.

Il proof-of-stake invece si differenzia per alcune peculiarità infatti il processo di validazione viene eseguito dai nodi della rete, pertanto non viene utilizzato il termine mining per descrivere il meccanismo sottostante al PoS. Tale processo di mining è tipico del PoW descritto precedentemente. In sostanza nel proof-of-stake i partecipanti alla rete non partecipano alla risoluzione dei problemi crittografici come nel proof-of-work, ma vengono selezionati a seconda della quantità di criptovaluta che possiedono su fondi oppure che hanno 'stake' nella piattaforma. Le ricompense che ne derivano sono legate alla detenzione di cripto ed alla partecipazione attiva nella rete, mentre nel PoW tali ricompense derivano dall'utilizzo intensivo delle risorse di calcolo per la validazione dei codici. Il meccanismo proof-of-stake funge da prova crittografica di proprietà o prova di interesse attivo nel successo dei progetti a cui si aderisce. Con questa partecipazione attiva nel mantenere viva la rete, i nodi bloccano dei tokens grazie a smart contract che li rendono non-spendibili per un determinato tempo; questo periodo fa sì che i proprietari di questi token non possano utilizzarli per effettuare transazioni o scambi e non sono disponibili per l'uso ordinario. Questo blocco o vincolo temporaneo è tipico del meccanismo PoS e garantisce che i partecipanti abbiano un interesse nel successo del progetto a lungo termine. Successivamente, una volta che il periodo di blocco è terminato, i token possono essere sbloccati e sono disponibili per l'uso.

Ethereum, la blockchain sulla quale si trova Aave, è un chiaro esempio di passaggio da meccanismo proof-of-work a quello proof-of-stake. Questo perché PoS si è mostrato molto più sostenibile in termini di ambiente a scapito dell'ingente quantità di energia, con conseguenti elevate emissioni, richiesta dal mantenimento dei Bitcoin. Infatti in accordo con Ethereum Foundation nel 2021 Ethereum si è mosso verso una fusione con Ethereum 2.0 perché tale passaggio ridurrebbe il consumo di energia del 99,95%.

Si confrontino ora i due meccanismi per capire in modo più chiaro cosa offrano.

PoW:

- Sicurezza, vista la necessità di risolvere problemi crittografici e matematici complessi, rende difficile la manipolazione e le attività malevoli;
- Decentralizzazione Iniziale, ci si riferisce al fatto che nella fase embrionale della rete blockchain, quando la criptovaluta è appena stata lanciata, i partecipanti hanno la possibilità di acquistare monete tramite il mining. Questa attività richiede investimenti e spese in hardware e consumo energetico, perciò gli individui dedicano risorse ed impegno per partecipare. Si parla quindi, nella fase iniziale, di distribuzione relativamente equa e mette tutti i partecipanti nella stessa condizione ed allo stesso livello, gli utenti infatti ricevono ricompense proporzionali agli sforzi ed agli investimenti effettuati, soprattutto nelle attività di mining dove nessuno ha vantaggi innati, se non le abilità di calcolo e le risorse finanziarie da dedicare all'attività. Tale decentralizzazione con il tempo e lo sviluppo della rete si può trasformare in una centralizzazione quando la concentrazione di potenza dei mining e della ricompense si accumula tra i

partecipanti con risorse più elevate, portando così ad una centralizzazione del potere decisionale. Ecco perché si cerca di fare ‘shift’ verso il PoS in certi casi;

- Costi energetici elevati, per il mantenimento della rete, per la quantità elevata di potenza richiesta per i calcoli e per le emissioni ambientali, il che può essere molto dispendioso;
- Efficienza scalabile, questo meccanismo può essere meno efficiente in termini di capacità della rete di gestire un aumento del numero di transazioni effettuate contemporaneamente o di un incremento del numero degli utenti senza compromettere l’intero sistema, rispetto ad un PoS. Inoltre, il processo di mining richiede molto tempo e risorse elevate.

PoS:

- Efficienza energetica, questo meccanismo messo a confronto con il PoW permette di risparmiare in termini di consumo di energia ;
- Scalabilità potenziale, la gestione di più transazioni e più clienti può essere facilitata in questo meccanismo perché non è richiesto il dispendio di energia per il mining;
- Costi operativi ridotti per il mantenimento e la gestione, vista l’assenza dei costi associati al mining;
- Concentrazione del possesso, questo può rappresentare uno svantaggio all’interno del proof-of-stake perché la concentrazione del possesso di token, citata anche nel punto 2 delle caratteristiche del PoW, tra un numero circoscritto di utenti che possiedono una grande quantità di criptovaluta potrebbe portare ad una conseguente concentrazione del potere decisionale.

Si è trattata la scalabilità in maniera generale, ma cosa si intende con questo termine?

Assodato che sia legata alla capacità di gestire più transazioni e più clienti senza apportare problematiche di blocco dell’intero sistema, è importante capire quanto sia fondamentale tale caratteristica per l’adozione e l’utilizzo di una rete blockchain. Infatti, quando aumentano gli utenti all’interno e cresce il suo impiego nei meccanismi finanziari, e la scalabilità non è adeguata, la rete potrebbe diventare lenta, congesta e costosa da utilizzare, limitandone la sua utilità e la sua adottabilità.

Per affrontare la scalabilità esistono diversi approcci:

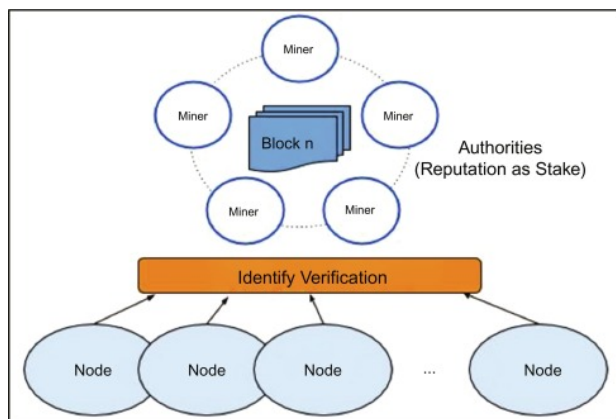
- Aumento della capacità della rete migliorando l’intera infrastruttura di rete e aumentando sia la capacità complessiva che le velocità di elaborazione delle transazioni;
- Riduzione del carico della blockchain trasferendo alcune operazioni su piattaforme secondarie al di fuori della blockchain principale, come per esempio usando canali di pagamento o sidechain;

La sidechain è una catena secondaria che opera parallelamente a quella principale e consente di scambiare asset con la blockchain principale in modo bidirezionale. In questo modo si offre la possibilità di alleggerire la main-chain consentendo di eseguire applicazioni e implementare funzionalità specifiche

senza congestionarla. Per esempio la sidechain potrebbe essere utilizzata per offrire maggior privacy e per la gestione degli smart contracts mentre la rete principale rimane focalizzata sulla gestione delle transazioni di base e a mantenere la sicurezza del sistema.

- Meccanismi di consenso alternativi, come per esempio il PoS oppure il proof-of-authority che possono offrire maggiore scalabilità rispetto al PoW;

Il proof-of-authority è stato pensato per ottimizzare il processo PoS e invece che avere “block miners” ovvero utenti e partecipanti della rete, scelti in base al loro fondi in ‘stake’, che possono creare nuovi blocchi aggiungendoli alla catena esistente attraverso il mining, il PoA sceglie un gruppo ristretto di utenti che diventano coloro che validano ed approvano le transazioni in base alla loro identità ed alla reputazione all’interno della rete. Si intende una reputazione e identità virtuale che viene approvata in seguito alla fornitura di una documentazione che testimoni la loro identità reale e che possa collegarli alle proprie identità on-chain.



Questa figura spiega perfettamente l'architettura del PoA dove il meccanismo del consenso prevede che i nodi, gli utenti, facciano verificare la loro identità in base alla loro reputazione e possano così ottenere un'autorità digitale per diventare poi parte della cerchia ristretta di miners.

Tale meccanismo è molto importante per combattere i comportamenti disonesti sopravvenuti alle transazioni al fine di incentivare comportamenti onesti che possano favorire la corretta gestione ed il corretto funzionamento del sistema. Il PoA inoltre rinuncia la decentralizzazione in cambio di una centralizzazione del potere di mining circoscritto in un piccolo gruppo di autorità fidate, ne consegue un particolare potere decisionale che permette loro di creare una blacklist oppure negare le transazioni ad alcuni utenti. D'altra parte però tale 'centralizzazione' potrebbe anche portare a conseguenza sgradevoli, le stesse che con questo meccanismo si vorrebbero evitare, ovvero comportamenti malevoli e opportunistici da parte delle stesse autorità centrali di controllo. In sostanza il



PoA offre una gestione delle transazioni più veloce ed il modello 'identity-at-stake' si allinea con le operazioni che valorizzano reputazione e affidabilità.

- Ottimizzazione del protocollo, questo può accadere solo migliorando l'efficienza delle transazioni che avviene solo modificando il protocollo della blockchain;
- Approcci di riduzione dei costi tramite per esempio tariffe dinamiche, compressione delle transazioni o tariffe basate su priorità;

### 2.2.2. *Abracadabra*

Abracadabra, conosciuta come Abracadabra Money, è una piattaforma di prestiti cross-chain e permette di depositare in stake un collaterale e ricevere in cambio MIM, Magic Internet Money una stablecoin molto ancorata al dollaro. Questa piattaforma permette agli utenti di prendere questi MIM utilizzando diversi asset come garanzia; come per esempio Fantom, una blockchain con alte prestazioni dotata dei propri token, la quale offre numerosi vantaggi come per esempio un'elevata decentralizzazione, costi bassi e permette un elevato numero di transazioni. FTM è il token utilizzato, con la quale si pagano commissioni e transazioni all'interno dell'ecosistema.

Gli utenti su questa piattaforma possono mettere in stake i propri interest-bearing token come collaterale. Questi token vengono guadagnati una volta che i fondi degli utenti vengono depositati su piattaforme DeFi, ovvero ottimizzatori di rendimenti o lending pool che permetteranno agli utenti di avere a disposizione il proprio deposito originale più un gli interessi che si guadagnano.

Il valore degli interest-token può essere sbloccato ulteriormente mettendoli in rendita ovvero usandoli come collaterale per un prestito che all'interno di Abracadabra permette di ricevere in cambio Magic Internet Money.

Si analizzi ora un esempio concreto utilizzando il sopracitato Fantom.

I Fantom degli utenti una volta che sono stati cambiati in Wrapped Fantom, trasformazione necessaria per consentire l'interoperabilità con le altre blockchain, vengono depositati su Yearn Finance, un protocollo finanziario che grazie ad alcuni meccanismi e strategie mette a rendita i token che si vanno a depositare al suo interno e contiene anche previsioni e stime riguardanti gli APY. I wFantom permettono di operare su altre catene come per esempio Ethereum rendendole compatibili per operazioni di crypto lending. Come ricevuta del deposito su Yearn Vaults, che costituiscono quei fondi sicuri dove depositare, vengono restituiti Yearn Vaults Fantom; questi sono first bearing token, significa che il loro valore cresce con il tempo perché con le strategie di YF se ne stanno accumulando sempre di più. Questi Fantom ricevuti dalla piattaforma DeFi, vengono depositati all'interno del wallet degli utenti e depositati poi su Abracadabra che grazie allo sfruttamento del collaterale, rappresentato da wFTM permette di mintare dei MIM, ovvero gli stablecoin della piattaforma, sulla quale devono essere pagati degli interessi che crescono annualmente. La strategia degli utenti per guadagnare è quella di mettere a rendita i MIM quando però possono fruttare un quantitativo più alto dell'interesse stesso che c'è da pagare su questi stablecoin legati

al dollaro; generalmente tale interesse è molto basso quindi è molto facile lavorare e investire in questi prestiti che sono stati definiti “prestiti che si pagano da soli”.

Questo funziona fino a quando non si è liquidati; questo accade quando il valore del collaterale scende sotto la soglia minima LTV e tale meccanismo prevede il pagamento di una fee, ma con questo sistema tale possibilità di essere liquidati è molto bassa, premesso che la propria stablecoin non vada incontro a volatilità.

Per effettuare un prestito o investimento su abracadabra bisogna tenere a mente:

- La disponibilità di MIM da poter comprare, che non è fissa ma varia in base alla disponibilità sulla piattaforma;
- Il liquidation price che viene sempre calcolato sulla base dell’interest bearing toke, sul MIM e sul dollaro;
- Il grado di volatilità della propria stablecoin;
- Il tasso di interesse da dover pagare i MIM;
- Utilizzo o meno della leva che permette di creare un loop di transazioni, fino ad un massimo di 10; il che non significa che viene moltiplicato x10 il risultato, ma che viene fatto lo stesso passaggio per 10 volte. Con precisione dopo aver ricevuto i MIM, questi ultimi vengono rivenduti per riacquistare yVWFTM, diventando a loro volta collaterale e così si ripete il processo per quante volte si è deciso. Questo processo permette di guadagnare un quantitativo maggiore, ma anche di perdere molto più velocemente ingenti quantità investite;
- Il tempo durante il quale si vogliono lasciare i propri stablecoin in farm;
- Il valore della borrow fee che è caratteristica di ogni prestito.

A questo punto i MIM sono deposti nella Farm dove continuano a lavorare. Per stoppare il processo bisogna rimuovere i MIM da questo deposito, oppure dal pool dove erano stati messi a rendita, e bisogna rimuovere il collaterale, ripagare i debiti e le fees, ricevendo così indietro i yvWFTM. Per ritornare ad avere FTM bisogna andare nuovamente sulla piattaforma yearn finance ed eseguire il processo di “withdraw” che permette di scambiare nuovamente e ricevere wFTM. Successivamente l’utente decide se vuole tenere questi token o fare shift nuovamente per ricevere i Fantom puri.

Abracadabra lavora anche su Ethereum o altre catene blockchain, Fantom è una catena molto satura che piano piano sta perdendo la sua popolarità anche per via del quantitativo sempre minore di MIM disponibili per l’acquisto.

L’ecosistema fantom sposa un meccanismo del consenso PoS per ritornare al parallelismo con Aave.

### 2.2.3. *Binance*

Dopo aver parlato di Aave e Abracadabra non è possibile non citare Binance la piattaforma exchange di criptovalute che permette di comprare e vendere criptovalute. È un player a livello mondiale molto importante, per tanti considerato il leader del mercato per volume di transazioni ed utenti; le dimensioni sono talmente ampie in termini di rilevanza decisionale da poter modificare l’intero andamento del mercato.

All'interno della piattaforma è possibile trovare servizi per coloro che sono interessati alla rendita ed all'investimento delle loro crypto nel lungo periodo, si parla quindi di servizi per la compravendita di NFT e per la partecipazione ad attività di staking. In particolare cosa offre Binance?

Svariati servizi tra cui:

- Exchange per la compravendita di criptovalute;
- Piattaforma per il risparmio, infatti si ha la possibilità di sfruttare anche servizi liberi per la fornitura di liquidità, così come la partecipazione a liquidity pool interne per gli scambi oltre che la possibilità di ricerca del miglior rendimento possibile per i propri investimenti;
- Servizi finanziari avanzanti come per esempio il trading e servizi di crypto lending con collateral in crypto, come visto su Aave e Abracadabra;
- Pagamenti in crypto dove è permesso pagare con Bitcoin e crypto tramite l'utilizzo Binance Pay.

Riportando a galla il tema dei comportamenti scorretti e malintenzionato si ricordi nel 2019 un attacco informatico ha sottratto più di 40 milioni di dollari in BTC da Binance e nel 2022 ha subito un altro attacco, questa volta ancor più grave, che è costato 570 milioni di dollari sempre in Bitcoin. Perciò questo causa terrorismo psicologico tra le persone che possono essere spinte a non voler investire con queste tipologia di piattaforme per paura di perdere i propri fondi durante un attacco di hacking. Qui Binance ha trovato un sistema che possa dare sicurezza infatti, viene utilizzato un cold storage ed un'adozione di sistema di sicurezza. Questi cold storage sono depositi in cui i fondi dell'utente rimangono offline in wallet hardware, dove sarebbe impossibile attaccarli. Inoltre, in alcuni casi la piattaforma si spinge fino a proteggere gli asset dei propri utenti attraverso fondi assicurativi o altri meccanismi che possano essere attivati solo in casi eccezionali. Il fondo SAFU, Secure Asset Fund for Users, è un bacino di sicurezza derivante dalle commissioni di trading, contiene 1 miliardo di dollari che verrebbero usati solo ed esclusivamente per risarcire i propri utenti in caso di eventi estremi o eventuali perdite.

Binance ha sviluppato nel corso del tempo meccanismi di sicurezza che tentano di limitare o prevenire situazioni problematiche come per esempio l'autenticazione a due fattori e la gestione della lista dei dispositivi che hanno accesso al proprio account sulla piattaforma così da rimuovere quelli sospetti o quelli non più attivi.

## 2.3 51% attack

A questo punto dell'elaborato si ha chiaro cosa si intenda per mining all'interno della blockchain con il connesso processo di distribuzione della produzione e della verifica dei dati. Il lavoro decentralizzato dei nodi della rete assicura la gestione del sistema all'interno del protocollo e che tutti i partecipanti del network siano a conoscenza e soprattutto d'accordo sullo stato della blockchain. Ciò implica che la maggior parte di essi diano il consenso in merito al processo di mining, alla validità delle transazioni ecc..

L'algoritmo sottostante ai bitcoin, parlando del meccanismo di consenso Proof of Work, fa sì che un nuovo blocco di transazioni possa venire convalidato dai miner solo quando i nodi all'interno della rete siano concordi sull'accuratezza del lavoro fornito dai miner, quindi su quella proposta di nuovo blocco da ammettere alla blockchain. Questo meccanismo deriva dal fatto che all'interno della rete non esista un'autorità centrale in confluisca il potere decisionale, pertanto questo pone un limite a comportamenti opportunistici. Il processo di mining richiede molto dispendio di energia e grandi doti di calcolo in capo al miner per risolvere codici matematici e crittografici, e tale capacità viene indicata con il termine hash power. Tali figure inoltre competono tra loro per trovare una block hash valida al fine di essere ricompensati con bitcoin di nuova generazione perciò il loro lavoro richiede molto impegno per poter ricevere l'approvazione dei vari nodi. L'hash rate perciò viene distribuito, o meglio dovrebbe essere distribuito, non nelle mani di una singola entità ma tra tutti i nodi sparsi per il mondo, ma se taglie hash rate si sbilanciasse e per esempio una singola entità otterrebbe più del 50% dell'hashing power si verificherebbe un majority attack o 51% attack.

Tale attacco avrebbe la capacità di causare potenziali disturbi alla rete perché potrebbe venire intenzionalmente escluse alcune transazioni o addirittura potrebbe essere modificato l'ordine. Potrebbe perfino portare ad un monopolio di mining escludendo l'attività di mining di alcuni o tutti i nodi impendendo anche la conclusione delle transazioni. Talvolta potrebbe anche invertire l'ordine di queste ultime portando così la problematica del double-spending toccata nel capitolo 1. L'unica cosa che l'attaccante non potrebbe fare è quella di invertire le transazioni di altri utenti, neppure impedire che le transazioni vengano trasmesse in rete.

Quale è l'obiettivo dei miner?

È molto semplice, lavorare per ottenere una ricompensa, ecco perché grazie anche alla crescita del prezzo dei bitcoin come valuta, non hanno motivo di investire grossi quantitativi di risorse, se non per operare in maniera corretta ed onesta al fine di ricevere il giusto payout. La ricompensa per i miner è di 12,5 BTC per blocco, è quindi maggiore è l'hash rate in capo ad ogni utente, più alta è la probabilità che riescano a trovare, grazie alla potenza di calcolo, una soluzione per il prossimo blocco e raggiungere così il loro obiettivo.

Si può desumere da tutte queste informazioni che la rete sia veramente grande, perciò un 51% attack dovrebbe essere altamente improbabile, infatti quando la rete aumenta le

sue dimensioni la possibilità che ci sia una persona che possa avere abbastanza hash power per sopraffare gli altri partecipanti cresce a livelli irraggiungibili.

Si prenda un attimo il caso Bitcoin e si pensi che un attaccante voglia distruggere la rete a qualsiasi costo. Innanzitutto può solo modificare le transazioni di pochi blocchi recenti, per un periodo molto ristretto e breve del tempo, inoltre non può toccare i blocchi confermati in precedenza perché sono stati confermati da un numero elevato di nodi ed il costo per manomettere tali transazioni sarebbe insostenibile. Potrebbe solamente attaccare le transazioni più 'fresche' che non hanno ancora ricevuto il consenso necessario. Si prenda il caso che sia in grado di attaccare la rete e provi ad ostacolarla, il software ed il protocollo si modificherebbe per cercare di difendersi dall'attacco. Tale provvedimento richiederebbe il consenso di tutti i nodi con il fine di concordare sulle modifiche proposte e vista la situazione di emergenza tale processo richiederebbe veramente pochissimo tempo. Sebbene sia una situazione estremamente improbabile vista la potenza, affidabilità e sicurezza della criptovaluta, è praticamente impossibile ottenere la maggioranza di potere in questa rete.

Si è parlato nel capitolo 1 di asimmetria informativa nel sistema del credito e si sono analizzate tutte le possibili situazioni di successo ed insuccesso in cui una Banca ed un imprenditore interagiscono per un prestito. Questo meccanismo del cryptolending potrebbe fondersi all'interno di questo meccanismo al fine di procedere verso una disintermediazione delle Banche ed un meccanismo peer-to-peer lending che verrebbe sempre più utilizzato. D'altra parte però gli imprenditori dovrebbero andare incontro a sfide non di poco conto perché utilizzare questo sistema richiederebbe l'ingresso e l'approccio di una tecnologia blockchain con il connesso investimento in criptovalute. Questo potrebbe avere grosse barriere all'entrata non solo tecniche ma anche barriere psicologiche in cui i soggetti potrebbero essere restii a tale adozione, occorrerebbe più consapevolezza ed una maggiore familiarità con il processo poiché potrebbe essere molto più vantaggioso. Innanzitutto gli ostacoli che si potrebbero incontrare sono complessità tecnica dove per affrontarla è necessaria la giusta formazione ed una conoscenza approfondita per implementare tutti i processi in maniera ottimale, costi di implementazione e adozione che sono strettamente connessi a quanto appena menzionato, in più si possono aggiungere le spese legate allo sviluppo dei software e quelle delle infrastrutture tecnologiche. I problemi di interoperabilità sono un'altra piccola complicazione che potrebbe essere difficile da gestire, infatti esistono varie piattaforme blockchain differenti, ciascuna regolata dai propri standard e protocolli, perciò gli imprenditori potrebbero incontrare difficoltà quando cercano di integrare le applicazioni con le varie piattaforme perché devono adattarsi ogni volta alle regole a cui sottostare. In aggiunta altri ostacoli potrebbero essere la regolamentazione e conformità tra paesi dove, analogamente al discorso del rispetto degli standard di ogni piattaforma, ci si dovrebbe adattare in ogni contesto soprattutto in un momento in cui questa tecnologia è in continua evoluzione. Ultimo, ma non per importanza è importante analizzare il problema della sicurezza e della privacy perché nonostante la blockchain

sia sicura grazie alla sua natura decentralizzata, alla crittografia avanzata ed al meccanismo di consenso, esistono ancora rischi legati a vulnerabilità, problemi di gestione delle chiavi che proteggono e contengono i dati ed infine possibilità di assistere ad 51% attack oppure comportamenti opportunistici.

Perché tutto questo meccanismo avvenga perciò è importante che i soggetti interessati inizino ad approcciarsi al mondo delle criptovalute e questo peer-to-peer lending implica che comincino ad investire in questo campo, altrimenti i prestiti non possono venire effettuati.

Perciò come devono procedere gli imprenditori?

- Formazione; devono essere consapevoli di quelli che vanno a fare e soprattutto del potenziale che il sistema delle blockchain può offrire. Inoltre questo sistema offre condizioni più favorevoli e più veloci per ottenere prestiti fra pari, ovvero fra imprenditori, senza il bisogno di avere Banche con interessi elevati che si comportano quasi come usurai. È ovvio però che anche in questo nuovo sistema si dovranno presentare garanzie, d'altro canto come avverrebbe con un istituzione finanziaria, altrimenti il prestatore non rischierà mai ad effettuare una transazione.
- Iscrizione alla piattaforma di lending, perché c'è bisogno di un'infrastruttura tecnologica che faciliti le transazioni di prestito;
- Investimento in criptovalute, per poter richiedere un prestito attraverso una piattaforma di cryptolending, gli utenti potrebbe dover depositare una certa quantità di criptovaluta come garanzia, ovvero fondi che servono per tutelare entrambe le parti, soprattutto il fornitore del prestito;
- Richiesta di prestito, viene stipulato una specie di contratto regolato da smart contracts in cui si specificano tutte le caratteristiche del prestito: termini, condizioni, causa e altre caratteristiche accessorie;

Successivamente si avrebbero le fasi finali del procedimento prima che il prestito venga erogato:

- Approvazione ed erogazione del prestito;
- Requisiti e condizioni del prestito, i soggetti devono essere informati e consapevoli di tutte le condizioni sottostanti al prestito come per esempio il tasso di interesse, la durata e le condizioni di rimborso.

Ma quali sono i vantaggi e le sfide concrete con la quale potrebbero avere a che fare gli imprenditori in questo modo?

Parlando di vantaggi diciamo che sono quelli che già si sono trattati anche in precedenza:

- Accesso più rapido a finanziamenti;
- Riduzione dei costi;
- Maggiore accessibilità;

- Trasparenza e sicurezza;

In questo modo si otterrebbero molto più facilmente i prestiti, necessari per espandere o avviare attività, che sarebbero probabilmente ottenibili con fatica per mezzo dei canali tradizionali. Inoltre questa metodologia potrebbe aiutare gli imprenditori titolari di start-up o di aziende con problemi di credito o complicazioni all'interno dello stato di indebitamento aziendale con relative difficoltà di cash flow. La tracciabilità dei dati e la profilazione degli utenti sarebbe facilitata con questo sistema e la costruzione delle identità digitali dei soggetti aiuterebbe quel meccanismo connesso alla fiducia ed alla trustworthiness che sono fondamentali all'interno della blockchain.

Se poi un prestito legato ad un progetto andasse male? Se poi l'imprenditore non fosse in grado di restituire quanto ricevuto?

È importante perciò analizzare questo aspetto e rispondere a questa domanda.

Infatti, in aggiunta alla difficoltà di cimentarsi all'interno di un mondo "sconosciuto" agli occhi degli imprenditori, come questo mondo delle criptovalute, i prestatori del finanziamento potrebbero essere spaventati dal fallimento del progetto per la quale investono un loro quantitativo di capitale in cambio della sua restituzione con in aggiunta gli interessi maturati. La chiave che potrebbe permettere che questo sistema prenda piede potrebbe essere il meccanismo di tutela e garanzia a favore dei prestatori. Si pensi per esempio alla creazione di un cold storage all'interno della piattaforma che possa andare ad aiutare tutti quei finanziatori che perdono il loro investimento, come accade in Binance ed il suo fondo SAFU. Questo però potrebbe incentivare comportamenti speculativi ovvero coloro che ricevono il finanziamento non sarebbero spinti ad impiegare tutto lo sforzo possibile per il successo del loro progetto, perché in caso di fallimento, ci sarebbe un fondo perduto che andrebbe a risarcire ed adempiere al posto loro. Questo non sarebbe giusto! Anche perché loro rimarrebbero con gli asset oggetto del finanziamento e nonostante il progetto sia andato male potrebbe pensare a soluzioni da implementare in modo tale da risolvere le problematiche connesse al fine di arrivare al raggiungimento dei loro obiettivi prefissati arrivando così al successo del progetto.

In sostanza, la proposta che potrebbe essere messa sul piatto della bilancia è quella di implementare la piattaforma di cryptolending con condizioni essenziali da porre all'interno del contratto di prestito, le quali affermano che chi finanzia, in caso di mancato adempimento del prestito, risulterebbero partner della società per la quale ha effettuato l'investimento, proprietario di alcuni asset e/o socio, con la possibilità di affiancare l'altro imprenditore che non ha adempiuto ai suoi doveri. In questo modo non si ricorrerebbe ad un fondo per sanare le perdite, chi riceve il prestito non sarebbe spinto mettere in atto comportamenti poco inclini al perseguimento del successo del progetto ed il prestatore non rischierebbe di perdere nulla.

Questo è collegato ad una delle sfide che sono legate al sistema di fusione tra richieste di credito tra imprenditori con il sistema del cryptolending. Il rischio della controparte è una delle sfide più difficili da affrontare e che una volta superata o risolta potrebbe dare inizio all'utilizzo di questo meccanismo.

Le altre minacce possono essere:

- Volatilità delle criptovalute, con legata la possibilità di perdere valore a causa delle fluttuazioni dei prezzi;
- Mancanza di regolamentazione, il sistema del cryptolending è ancora poco regolamentato e questo potrebbe portare rischi aggiuntivi agli imprenditori come per esempio la mancanza di protezioni normative ed il rischio di frodi;
- Complessità tecnica, si è ancora lontani rispetto ad una completa padronanza e familiarità rispetto alla tecnologia blockchain e le criptovalute, caratteristica richiesta dal sistema del cryptolending.

Per quanto riguarda la volatilità delle criptovalute e la resistenza in capo agli imprenditori di effettuare questi investimenti in monete virtuali sarebbe molto importante arricchire le piattaforme di cryptolending con la possibilità di effettuare prestiti in valuta fiat ovvero utilizzando la valuta nazionale emessa e regolata da un governo e perciò che non dipenda dal valore intrinseco di una merce. Tali valute sono le forme di pagamento e di denaro che circolano in tutto il mondo come per esempio il dollaro, la sterlina, lo yen, l'euro, ecc..

Questo incentiverebbe gli imprenditori ad utilizzare un meccanismo di cryptolending dove non ricorrerebbe nessun investimenti in cripto.

Per concludere questo capitolo bisogna analizzare quali incentivi potrebbero indurre gli utenti a cominciare ad affacciarsi al mondo del cryptolending.

- Offre tassi di interessi più alti rispetto ai tradizionali conti di risparmio bancari, pertanto il rendimento finanziario all'interno del meccanismo peer-to-peer lending è nettamente migliore;
- Nessuna verifica del credito, la necessità di sottoporre gli utenti ad un verifica del credito come accade nelle Banche, su queste piattaforme non è necessario visti i sottostanti sistemi di verificati, identità digitale, meccanismi di consenso e calcoli matematici e crittografici da risolvere;
- Commissioni ridotte o inesistenti, infatti i costi legati alle transazioni sono prossimi allo zero o in altri casi nulli, perciò è estremamente vantaggioso e tali commissioni permettono di rendere estremamente competitivo il sistema del cryptolending rispetto ad altri intermediari finanziari;
- Estrema trasparenza e privacy;
- Programmi di incentivi e promozioni, grazie all'offerta di pacchetti e ricompense come per esempio bonus per la registrazione, rimborsi in cripto o sconti sui tassi di interesse per certi periodi di tempo, può incoraggiare gli utenti ad utilizzare e provare questo sistema, o addirittura utilizzarlo in modo continuativo nel tempo;
- Opportunità di diversificazione degli investimenti attraverso una varietà a livello di investimenti all'interno del proprio portafoglio al di fuori dei tradizionali strumenti finanziari.



## 3. Efficienza informativa

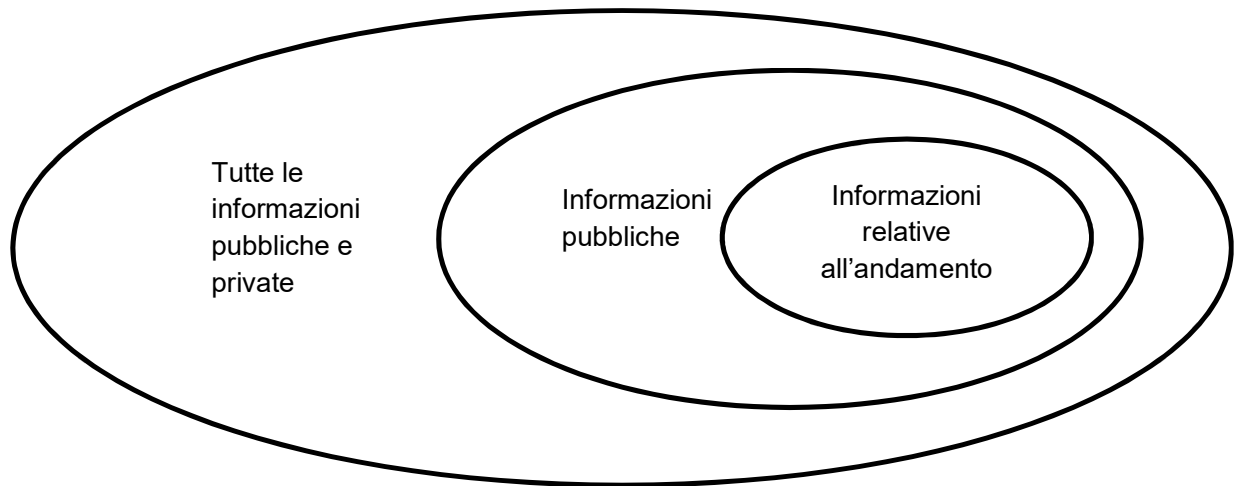
### 3.1 Efficienza informativa nei mercati

Nei capitoli precedenti si è parlato dell'asimmetria informativa ed in particolar modo di come impatta all'interno del sistema del credito e in generale nel sistema finanziario. Si è analizzato il cryptolending ed si è cercato di capire come possa essere implementato all'interno del peer-to-peer lending, con una disintermediazione dagli istituti finanziari, con il fine di facilitare ed aumentare le possibilità di ottenere finanziamenti, ma al tempo stesso abbassando il tasso di incidenza dei comportamenti opportunistici. Ora in questo capitolo si analizzerà l'efficienza informativa e come questa impatta nei mercati.

L'efficienza dei mercati riguarda principalmente la velocità e la precisione con cui le informazioni vengono correttamente incorporate negli stessi prezzi delle attività finanziarie. La letteratura a riguardo si è sviluppata dall'articolo di Fama nel 1970. Si distingue tra efficienza allocativa, informativa, valutativa e tecnico-operativa.

Esistono diverse nozioni di efficienza dei mercati finanziari:

- **efficienza allocativa** in relazione alla funzione di trasferimento delle risorse finanziarie dalle unità in surplus alle unità in deficit che offrono i maggiori rendimenti attesi. Questo tipo di efficienza si realizza se tutti gli operatori agiscono in maniera razionale ricercando le opportunità di investimento che consentono di massimizzare la loro utilità attesa.
- **L'efficienza informativa** riguarda la relazione tra prezzi e informazioni: il mercato è efficiente quando i prezzi dei titoli incorporano tutta l'informazione disponibile. La nozione di efficienza informativa può essere articolata in 3 diverse forme in relazione alla tipologia di informazione riflessa nei prezzi.  
Un primo insieme, rappresentato dal cerchio più interno, costituisce il set delle informazioni storiche ovvero le informazioni che possono essere dedotte dall'analisi dei movimenti passati dei prezzi dei titoli.  
Il secondo insieme, costituito dal cerchio intermedio, rappresenta l'insieme di tutte le informazioni pubbliche (notizie su dividendi o utili, annunci macroeconomici...).
- Il terzo insieme, il cerchio più esterno, comprende tutte le informazioni disponibili, incluse le informazioni private ovvero le informazioni in possesso solamente di specifiche categorie di investitori.



In relazione a questi tre insiemi informativi, si definiscono tre forme di efficienza informativa:

- **efficienza informativa in forma debole:** informazioni storiche dedotte dall'analisi dei movimenti passati dei prezzi. In un mercato efficiente in forma debole i prezzi passati non sono informazioni utili a prevedere i quelli futuri. I prezzi riflettono tutte le informazioni e reagiscono istantaneamente solo all'arrivo di una nuova informazione. Le informazioni arrivano sul mercato in maniera casuale e i prezzi reagiscono a muovendosi in maniera casuale, ma se i prezzi si muovono in maniera casuale allora i prezzi passati non possono essere utilizzati per prevedere quelli futuri. Ne consegue che in un mercato efficiente in forma debole l'analisi tecnica non dovrebbe consentire di ottenere extra profitti.
- **efficienza informativa in forma semi-forte:** l'insieme informativo è costituito, oltre che dalle informazioni storiche, anche da tutte le informazioni pubbliche. In questa categoria rientrano informazioni di tipo microeconomico ( notizie stampa, annunci su dividendi e utili...) e macroeconomico (previsioni sull'andamento dei tassi d'interesse, tassi di cambio, tasso di crescita di un determinato settore... ). In un mercato efficiente in forma semi-forte i prezzi si adeguano correttamente e immediatamente a ogni nuova informazione pubblica. In un mercato semi-forte analizzare le informazioni contenute nei dati pubblici per ricercare titoli sottovalutati o sopravvalutati non produce valore perché tutti i titoli sono 'prezzati' al loro livello di equilibrio.
- **efficienza informativa in forma forte:** L'insieme delle informazioni riflesse nei prezzi è costituito dalle informazioni passate, quelle pubbliche disponibili e da quelle riservate. Nella forma quasi forte i prezzi incorporano le informazioni disponibili solo agli investitori

professionali che hanno accesso a informazioni non divulgate al pubblico, e il mercato qui è efficiente quando nemmeno questi investitori riescono a ottenere extra rendimenti.

L'efficienza informativa in forma forte può essere articolata in due forme: efficienza informativa quasi forte efficienza informativa in forma super forte:

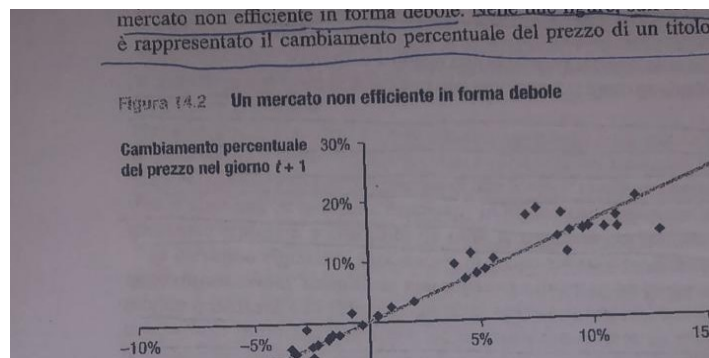
- **Efficienza informativa in forma quasi-forte:** si ha quando i prezzi incorporano oltre ai dati pubblici e a quelli storici anche le informazioni disponibili solo agli investitori professionali che hanno accesso a informazioni non divulgate al pubblico ed effettuano analisi i cui risultati non necessariamente sono resi pubblici. Un mercato efficiente in forma quasi forte quando nemmeno gli investitori professionali riescono con il loro più ampio set informativo ottenere extra rendimenti.
  - **Efficienza in forma super-forte:** si ha efficienza informativa in forma super forte quando l'insieme informativo rilevante è costituito da tutte informazioni disponibili compresi quelli riservati ai manager aziendali. In un mercato efficiente in senso super forte neppure coloro che sono all'interno di una società e ricoprono cariche di primaria responsabilità hanno quindi accesso a informazioni riservate riescono ad ottenere rendimenti superiori a quelli determinabili sulla base di applicazione del modello di equilibrio.
- **L'efficienza valutativa** riguarda il corretto impiego dell'informazione per determinare il valore delle imprese. Si basa sulle informazioni disponibili in modo da utilizzare solo quelle attendibili e vere.
- **L'efficienza tecnico operativa** riguarda la capacità dei mercati di svolgere le loro funzioni al costo più basso possibile per la collettività.

## 3.2 Verifiche empiriche dell'efficienza informativa dei mercati finanziari

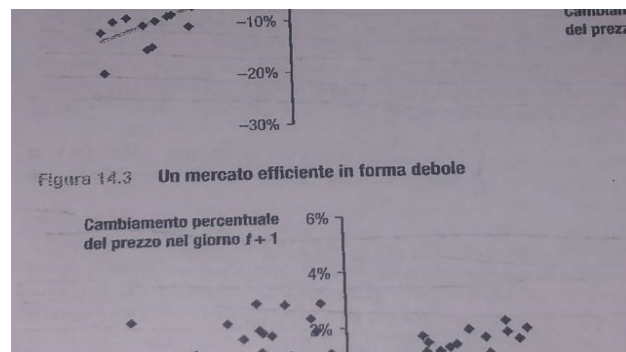
### 3.2.1 Le verifiche relative all'efficienza in forma Debole

Due sono le verifiche effettuate per testare l'ipotesi **dell'efficienza in forma debole**:

- verifiche indirette volte ad analizzare le proprietà statistiche delle serie dei prezzi per stabilire se le quotazioni passate incorporano elementi utili a prevedere le quotazioni future. In un mercato efficiente in forma debole i prezzi si muovono in maniera casuale. Le verifiche indirette vengono fatte con i **test di indipendenza seriale**: in un mercato efficiente in forma debole i prezzi si muovono in maniera casuale, e perciò si è andato ad analizzare l'indipendenza delle variazioni dei prezzi successivi con i prezzi precedenti, dunque se le variazioni sono indipendenti tra loro, non è possibile prevedere il prezzo futuro di un'attività basandosi sul prezzo passato. In generale, in un mercato efficiente in forma debole non esiste correlazione tra le variazioni dei prezzi delle azioni al giorno  $t$  e le variazioni dei prezzi al giorno  $t + n$ .



Nella figura 14.2 si nota che la linea di tendenza ha un'inclinazione positiva questo significa che una variazione positiva al giorno  $t$  comporta una variazione positiva al tempo  $t+1$  e viceversa. Tale mercato quindi non è efficiente.



Nel caso della figura 14.3 la linea di tendenza non ha un'inclinazione ben definita., non sembra quindi esserci una relazione fra la variazione dei prezzi.

In un mercato del genere conoscendo la valutazione del prezzo al tempo  $t$  non è possibile fare alcuna valida previsione quindi è efficiente in forma debole.

Verifiche dirette per indagare la capacità di ottenere profitti applicando regole di trading basate sull'osservazione dell'andamento dei prezzi passati. Tale efficienza non richiede che i movimenti dei prezzi siano casuali, ma semplicemente che non sia possibile attuare strategie di compravendita che consentono di ottenere extra profitti, sulla base della sola informazione storica.

Per verificare questa forma di efficienza si testano le regole elaborate a partire dall'osservazione dei prezzi storici.

Perché l'analisi tecnica continua ad essere utilizzata nonostante non porti ad extraprofitti?

Una prima risposta può essere al fatto vero non tutti gli studi concludono con la non validità dell'analisi tecnica, alcune regole come la resistenza o le soglie di prezzo vengono tuttora utilizzate. Del resto l'efficienza in forma debole non implica che non esista alcun analista tecnico in grado di ottenere extra profitti, piuttosto che nella media gli analisti tecnici non sono in grado di ottenere sistematicamente profitti.

Esempio sono le "regole filtro": se dopo una fase di ribasso il prezzo di un titolo cresce di una percentuale  $y$ , scatta un segnale di acquisto e si detiene il titolo fino a che il prezzo scende di misura pari all' $y$  sotto il massimo raggiunto dopo l'acquisto (sono ignorati i movimenti di natura inferiore). La prima verifica di queste regole fu nel 1961 di Alexander che concluse che nessuna regola filtro consente di ottenere profitti superiori a quelli conseguibili applicando una strategia di buy and hold.

### 3.2.2 Le verifiche relative all'efficienza in forma semi-forte

Per verificare l'ipotesi di **efficienza in forma semi forte** si usa l'analisi della reazione dei prezzi delle azioni a informazioni pubbliche quali l'annuncio degli utili e dividendi, ogni annuncio rilevante per il mercato. Tali verifiche si chiamano **event studies** e il loro obiettivo è di accertarsi se dopo un evento pubblico un titolo genera rendimenti anormali. La metodologia degli event studies prevede:

- identificare il mese 0 ovvero quando la notizia viene data al mercato;
- individuare un certo numero di mesi precedenti e antecedenti all'annuncio pubblico;
- calcolare per ogni mese il rendimento anormale medio (ARM) generato dai titoli compresi nel campione (il rendimento anormale medio è la media dei rendimenti anormali dei singoli titoli (AR) ed è definita come la differenza tra rendimento effettivo del titolo e quello previsto del market model, modello di determinazione del rendimento di equilibrio, in un tempo  $t$ );

$$AR_{it} = R_{it} - R_{Nit} = \varepsilon_{it}$$

Dove:

$R_i$  = rendimento effettivo

$R_{Ni}$  = rendimento normale del titolo, ovvero il rendimento prevedibile sulla base del market model in un determinato periodo.

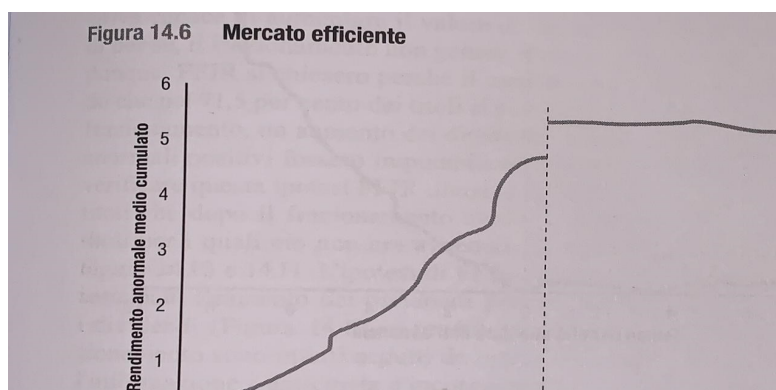
Successivamente per calcolare il rendimento anomalo medio generato dai titoli del campione si usa la seguente formula dove il numero 940 va riferito ai titoli totali del sample.

$$ARM_t = \frac{\sum_{i=1}^{940} AR_i}{N}$$

Sommare poi i rendimenti medi anomali dei vari mesi per ottenere il rendimento anomalo medio cumulato (ARMC), che misura l'effetto complessivo della notizia pubblica in un intorno del mese di annuncio. In un mercato efficiente in forma semi forte quando l'informazione diventa pubblica è già incorporata nei prezzi e non è più possibile ottenere extra rendimenti.

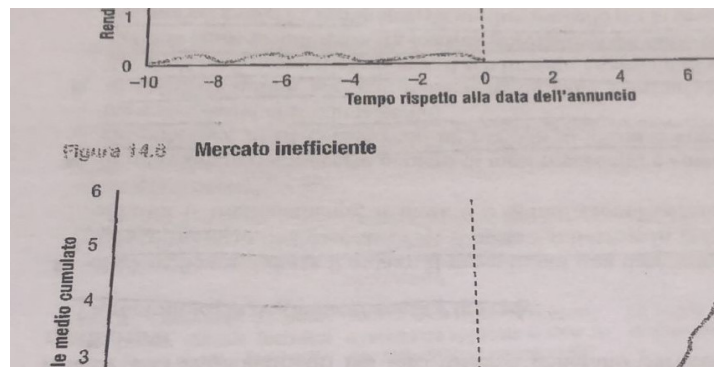
JK, in particolare  
il mese +29:

+ - 29 = intervallo di tempo deciso di prendere in considerazione.



Ricorrendo a una rappresentazione grafica, le fig 14.6 rappresentano mercati efficienti in forma semi-forte, poiché quando diventa pubblica l'informazione al tempo 0, essa è

già stata incorporata nei prezzi e non si osservano ulteriori rendimenti anomali positivi, e quindi non è possibile ottenere extra rendimenti.



Invece, la fig 14.8 rappresenta mercati inefficienti, poiché si generano rendimenti anomali positivi anche dopo l'annuncio, con la conseguente possibilità di generare extraprofiti sfruttando la non efficienza in forma semi-forte del mercato.

Cosa succede se vi è un frazionamento di azioni?

Il modello di efficienza informativa sopra analizzato prende il nome di studio FFJR il quale deriva dai 4 protagonisti di tali ricerche datate 1969: Fama, Fisher, Jensen, Roll, i quali si sono impegnati nello studio delle efficienze informative.

Con lo studio FFJR ci si chiedeva il perché il valore delle azioni aumentasse e quindi il mercato anticipasse la notizia quando il frazionamento non genera alcun aumento di valore di un'impresa.

Nel caso in cui il frazionamento anticipa l'aumento dei dividendi è possibile che ci siano rendimenti normali positivi antecedenti il frazionamento e nulli in seguito. L'informazione quindi anticipata è incorporata nei prezzi, dunque, non esiste la possibilità di un extra profitto. Nel caso in cui invece titoli non aumentano i dividendi l'aumento iniziale dei prezzi incorpora un'aspettativa sbagliata con conseguente riaggiustamento del prezzo a livello di equilibrio.

Perciò in ottica di equilibrio di mercato concorrenziale caratterizzati da efficienza informativa le ipotesi da tenere in considerazione sono: informazione disponibile senza costi, assenza di costi di transazione, concordanza tra i vari agenti riguardo la relazione tra l'informazione, il prezzo corrente e la distribuzione del prezzo futuro. È importante inoltre avere chiaro che il prezzo di equilibrio di un attività finanziaria riflette in maniera completa e continua tutta l'informazione che è disponibile, e posseduta in maniera disomogenea tra gli agenti, permette di eliminare qualsiasi possibilità o chance di ottenere extra-profitti tra gli agenti che sono coloro che devono raccogliere le informazioni sul mercato a scapito di quelli che solamente devono osservare le oscillazioni del prezzo sul mercato di riferimento.

### *3.2.3 Le verifiche relative all'efficienza in forma forte*

L'efficienza in forma forte è verificata in modo diverso se si considera la possibilità di extra profitti per gli investitori professionali (efficienza quasi forte) oppure per i manager aziendali (efficienza super forte). Quella quasi forte è riscontrata confrontando la performance dei gestori di portafoglio con il benchmark di riferimento, mentre quella super forte, invece, si ha quando i manager utilizzano le informazioni in loro possesso e ottengono risultati anormali positivi.

Si tenga in mente che efficienza quasi forte significa che in media i fondi attivi non superano i benchmark, ma esisteranno sempre dei soggetti che avranno rendimenti migliori.



### 3.3 Le anomalie dei mercati

L'efficienza informativa è però caratterizzata anche da alcune *anomalie*. La prima è l'effetto Gennaio, ovvero i rendimenti dei titoli azionari di piccole dimensioni sono più elevati a Gennaio che negli altri mesi, o per motivi fiscali (gli operatori a dicembre vendono per realizzare eventuali perdite deducibili ai fini fiscali) o per politiche di riposizionamento dei gestori di portafoglio (i gestori a gennaio tendono a acquistare azioni di società di piccole dimensioni per raggiungere migliori risultati rivendendole verso fine anno, momento di valutazione della performance, questo perché i titoli delle aziende più piccole hanno una maggiore rischiosità e quindi dei rendimenti attesi più alti che possono aumentare nettamente le performance).

Vi è poi l'effetto weekend, l'esistenza di differenze tra i rendimenti nei diversi giorni della settimana, perché spesso le aziende tendono a diffondere notizie negative il venerdì a chiusura questo fa sì che i titoli avranno rendimenti inferiori il lunedì e man mano in aumento.

Una terza anomalia è l'effetto dimensione, vale a dire l'esistenza di una relazione inversa tra la dimensione delle imprese e il loro rendimento. Il rendimento delle società a bassa capitalizzazione supera quello delle società ad alta capitalizzazione. Questo effetto è dovuto a due possibili cause. La prima è che la maggior rischiosità delle azioni delle imprese di minore dimensione fa sì che il rendimento di quest'ultima sia più alto.

Il secondo motivo è che per le imprese con maggiore capitalizzazione hanno costi di transazione più elevati.

Una quarta anomalia è il value Premium, ovvero che titoli con multipli differenti generano rendimenti differenti. Quindi il rendimento ottenuto cresce al diminuire del P/E.

La quinta anomalia riguarda i movimenti dei prezzi, nel senso che nel breve periodo i titoli possono proseguire lungo la tendenza in atto, mentre nel lungo termine possono cambiare rotta invertendo la tendenza. Una delle ipotesi costruita su questa anomalia è l'effetto mean reversion (ritorno alla media).

Ciò accade nel lungo periodo in cui titoli che hanno ottenuto le migliori performance detti *Winners* tendono poi ad ottenere performance peggiori diventando titoli perdenti.

Tale dinamica potrebbe essere utilizzato dagli investitori per realizzare quelle vesti definisce una *contrarian strategy* cioè una strategia basata sull'acquisto dei *losers* e sulla vendita dei *winners*.

### 3.4 Modello di Markowitz, modello CAPM, frontiera efficiente e portafoglio ottimale in termini di rischio-rendimento

Il rendimento dei titoli è strettamente connesso al rischio ed in materia finanziaria questi argomenti sono correlati alla gestione di un portafoglio finanziario ed al mercato dei capitali, dove le asimmetrie informative possono portare a disturbi degli equilibri.

Un grande contributo sulla teoria moderna di selezione del portafoglio è stato apportato dall'economista statunitense e premio Nobel Harry Markowitz all'interno dell'articolo "Portfolio Selection" pubblicato sul Journal of Finance nel 1952. Il suo studio è fondato sull'analisi del processo che genera la domanda e offerta di attività finanziarie in funzione del rapporto che sussiste tra rischio e rendimento, dove per costruire un efficiente portafoglio occorre individuare la combinazione che minimizzi il primo e massimizzi il secondo. In certi casi optare per una diversificazione di titoli all'interno del portafoglio consente di ridurre il rischio mantenendo inalterato il rendimento atteso. La teoria di Markowitz è servita per elaborare il modello media-varianza che prevede, partendo da dati storici, il calcolo di media e varianza di ogni strumento finanziario con l'obiettivo di determinare e conoscere covarianza, correlazione, deviazione standard e rendimento atteso dei titoli.

- La covarianza permette di analizzare e comparare come due titoli reagiscono al variare delle condizioni di mercato; se reagiscono allo stesso modo significa che sono correlati positivamente, mentre, in caso contrario sono correlati negativamente, ma non si può sapere l'effettiva intensità della relazione;
- La correlazione, misurata attraverso un coefficiente, fornisce informazioni riguardanti il movimento dei titoli nella stessa direzione o meno;
  - Il coefficiente prossimo al valore di +1, il quale è il valore massimo che può assumere tra -1 e +1, significa che i titoli si muovono nella stessa direzione, ovvero se il primo cresce, anche il secondo si apprezza;
  - Quando il valore invece è prossimo a -1, i titoli si muovono in direzioni opposte, perciò se il primo cresce, allora il secondo riduce il proprio valore;
  - L'assenza di correlazione indica l'inesistenza di una relazione stabile tra i titoli e presenta un coefficiente pari a 0.
- La deviazione standard indica la volatilità dei rendimenti delle attività finanziarie di cui si conosce una serie storica di prezzi e rendimenti; una maggiore turbolenza dei rendimenti conduce ad un insieme più ampio di rendimenti futuri con correlata maggiore incertezza sul risultato;
- Il rendimento atteso è possibile calcolarlo tramite la media ponderata dei rendimenti dei titoli che lo compongono dove il fattore di ponderazione è rappresentato dal peso di ciascun titolo nel portafoglio, ovvero quanta parte, in percentuale, occupa lo stesso titolo rispetto al totale all'interno del portafoglio.

I limiti della medio-varianza vengono superati dal modello CAPM, Capital Asset Pricing Model il quale permette di individuare la relazione presente tra rendimento atteso e rischio all'interno delle attività rischiose.

Permette quindi di stimare il rendimento atteso dei titoli presenti sul mercato dopo un'attenta analisi di componenti fondamentali quali:

- Tasso privo di rischio, dove il valore del tasso risk-free fa riferimento al titolo di stato decennale più sicuro, in particolare all'interno dei Paesi che usano l'Euro si prende in considerazione in Bund tedesco, mentre nell'area dollaro il Bund statunitense;
- Coefficiente beta, il quale misura la reattività del rendimento del titolo rispetto ai movimenti di mercato. Questo coefficiente determina il premio di rischio del titolo il quale si calcola facendo la differenza tra il rendimento atteso del mercato e l'attività risk-free. Maggiore è il valore del beta, più grande sarà il rendimento atteso derivante dal titolo, in quanto più rischioso, perciò l'investitore per detenere un'attività molto rischiosa esigerà un rendimento atteso molto alto;

La seguente formula mostra come calcolare il rendimento finanziario:

$$E(ri) = rf + \beta i * [E(rm) - rf]$$

In particolare:

- $E(ri)$  indica il rendimento del titolo "i";
- $rf$  indica il rendimento del titolo privo di rischio, ovvero il rendimento di un asset sicuro come un titolo di Stato o un buono del Tesoro ( si prende il Bund tedesco come descritto sopra);
- $\beta i$  indica il coefficiente beta dell'asset o del portafoglio, il quale mostra la sua sensibilità ai movimenti del mercato;

$\beta i$	effetto
=1	Sincronia con il mercato
>1	Più volatile del mercato
<1	Meno volatile del mercato

- $[E(rm) - rf]$  indica il premio di rischio che è rappresentato dalla differenza tra il rendimento del portafoglio di mercato, ovvero la media ponderata di tutte le attività presenti sul mercato in quanto è un valore Expected, e il tasso privo di rischio, quindi in questo caso il tasso ottenibile se si assumesse un rischio nullo;

Si determina così il rendimento atteso di un titolo ed allo stesso tempo si analizzano quali riflessi e conseguenze hanno gli strumenti finanziari sul prezzo al mutare delle condizioni di mercato. Questo modello permette di superare il primo grande limite della teoria di Markowitz perché la *frontiera efficiente* risulta essere la stessa per ciascun investitore infatti mentre il primo è un approccio semplice e lineare che permette di

valutare il rapporto rischio-rendimento delle attività finanziarie in modo molto pratico, il secondo vuole essere un approccio che porti alla costruzione di un portafoglio efficiente considerando la diversificazione combinata con la relazione rendimento-rischio.

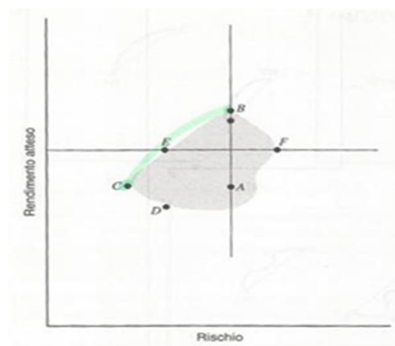
Inoltre, il modello CAPM ha mostrato che la presenza di un tasso privo di rischio permetta di combinare un investimento rischioso con uno risk-free.

Cosa è la frontiera efficiente appena menzionata?

Markowitz rappresenta la frontiera efficiente come l'insieme dei portafogli di investimento che forniscono il massimo rendimento atteso per uno specifico livello di rischio o viceversa il minimo rischio per un determinato livello di rendimento atteso.

Come si determina la frontiera efficiente all'interno del portafoglio di Markowitz?

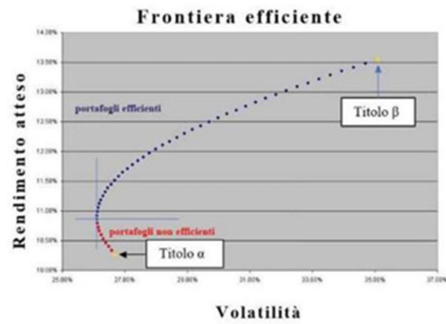
La costruzione della frontiera efficiente è il passo successivo alla determinazione dei rendimenti e delle volatilità dei vari portafogli ed inoltre è una curva dove ogni punto esprime il miglior portafoglio in termini di un determinato rischio-rendimento. Si cerca di trovare una curva che possa massimizzare il primo termine della relazione e allo stesso tempo minimizzare il primo.



Nel grafico è possibile notare come la curva si costruisca utilizzando come estremi il punto 'C', che indica il minimo rischio, ed il punto 'B' il quale rappresenta il massimo rendimento possibile, all'interno di diverse attività finanziarie in termini di rischio-rendimento.

La curva ha una forma concava, non potrà mai essere convessa in quanto il rendimento cresce in maniera meno che proporzionale rispetto al rischio.

Tutti i portafogli che si trovano al di sopra di questa linea non sono possibili, mentre tutti quelli al di sotto sono dominati dalla curva, la frontiera efficiente o detta anche curva dei rendimenti, e sono inefficienti, come mostrato nella figura sottostante.

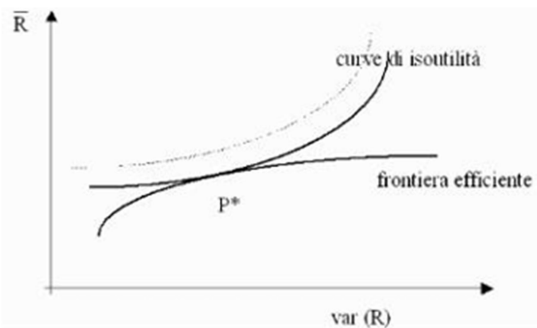


La linea rossa mostra tutti i portafogli inefficienti ossia tutti quegli investimenti rispetto ai quali si può trovare una via alternativa, più conveniente dove si può ottenere un rendimento maggiore a fronte di un rischio minore, mentre la linea blu è il limite oltre il quale per trovare investimenti l'unica strada percorribile sarebbe quella in cui si dovrebbe assumere un rischio più elevato.

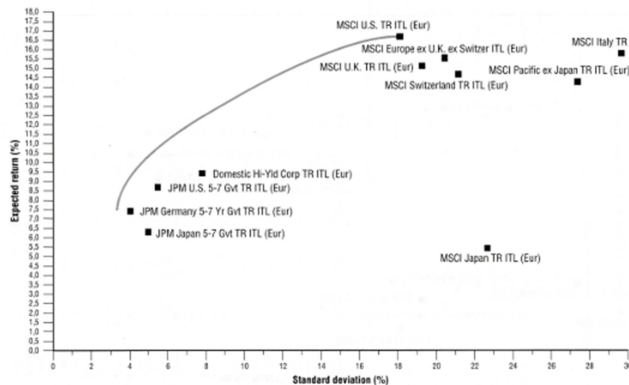
La curva dei rendimenti contiene i portafogli più efficienti, non sono uguali tra loro o ugualmente convenienti; successivamente l'investitore sceglierà quello che farà al caso suo a seconda della sua propensione al rischio.

Come si determina però la propensione o avversione al rischio, la quale è fondamentale per osservare il portafoglio ottimale in capo all'investitore? Giocano un ruolo fondamentale le curve di indifferenza, ovvero curve in cui sono presenti combinate le relazioni tra il rischio ed il rendimento. Il primo viene espresso in termini di deviazione standard sull'asse delle ascisse, mentre il secondo sull'asse delle ordinate e sotto forma di rendimento atteso.

Il portafoglio ottimale è rappresentato dal punto di tangenza delle curve.



A pagina 50 si è detto che il Capital Asset Pricing Model abbia superato il primo limite del modello media-varianza, ma non si è bene analizzato quale sia questo ostacolo posto dal modello di Markowitz. Ebbene questo limite è relativo al fatto che nel modello si debba considerare sia funzioni di utilità che frontiere efficienti che però differiscono per ogni investitore, minacciando così la possibilità di confrontare i portafogli ottimi di ogni soggetto. Correlato a questo è presente anche il problema relativo alla difficoltà della stima delle covarianze e delle varianze per ogni coppia di titoli all'interno del portafoglio, nel caso in cui i portafogli siano composti da molti titoli.

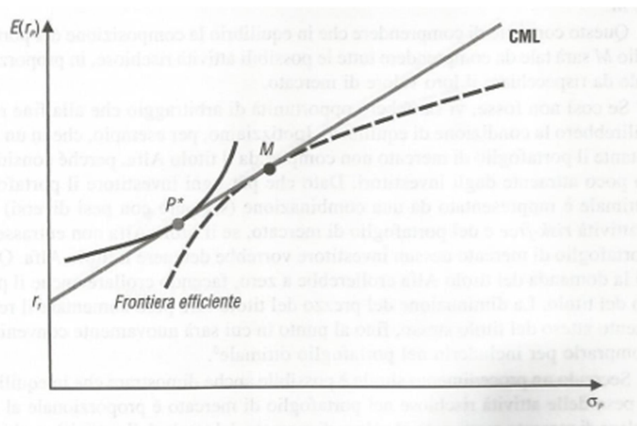


Il grafico soprastante vuole riportare come è stata costruita la frontiera efficiente prendendo in considerazione indici realmente esistenti. Prendiamo in esame l'indice "JPM Germany 5-7 yr GvT TR ITL (eur)" il quale sta ad indicare un fondo di investimento gestito da JP Morgan, una delle five Tank Banks, concentrato su titoli tedeschi, in questo caso si intendono obbligazioni governative, con scadenza tra 5 e 7 anni dove la valuta è in euro. Tale fondo ha l'obiettivo di fornire un rendimento totale, che include le cedole ed anche le variazioni di prezzo delle obbligazioni.

Cosa accade invece all'interno del modello CAPM quando si parla di frontiera efficiente?

Nel CAPM, la frontiera efficiente si semplifica e si mostra come la retta del mercato dei capitali, CML o Capital Market Line, la quale ha origine dal tasso privo di rischio e procede verso l'alto con un'inclinazione data dal premio per il rischio di mercato.

In sostanza visto che viene introdotta un'attività priva di rischio dove è possibile investire, la frontiera efficiente del CAPM si modifica rispetto a quella di Markowitz, risultando più efficiente in quanto è possibile combinare l'investimento in attività prive di rischio con un portafoglio di attività rischiose.



Si individua così una nuova frontiera efficiente, prende il nome di Capital Market Line, che parte dal rendimento privo di rischio ed è tangente alla vecchia frontiera efficiente, la quale faceva riferimento solo alle attività rischiose. Tale nuova linea individua le combinazioni rischio-rendimento tali da massimizzare il rendimento dato il rischio e minimizzare il rischio dato il rendimento. Gli investitori razionali opereranno per investire nel portafoglio di mercato migliore; a questo punto starà a loro scegliere dove posizionarsi lungo la CML a seconda di quanto siano propensi al rischio. Se molto propensi allora si localizzeranno sul punto relativo al portafoglio di mercato, mentre se avranno una minima propensione le risorse verranno investite nell'attività priva di rischio, posizionandosi sul 'rf'.

Il portafoglio ottimale indicato dal punto P\* è rappresentato dalla tangenza tra la curva di indifferenza di ciascun consumatore e la frontiera efficiente, uguale per tutti gli investitori.

#### *3.4.1 Condizioni e limiti dell'applicazione del CAPM*

Il modello si basa su alcuni presupposti che influenzano la sua applicabilità e accuratezza nei vari scenari quali:

- Gli investitori sono razionali ed avversi al rischio con aspettative relative al futuro che sono legate alla resa dei propri investimenti con connessa distribuzione di probabilità dei rendimenti delle attività. Sebbene questa ipotesi semplifichi l'analisi del comportamento degli individui, questo può non riflettere la realtà perché potrebbe essere influenzati da emozioni, pregiudizi o euristiche che andrebbero ad impattare sulla psicologia umana e sul processo decisionale;
- Non ci sono tasse, costi di transazione o restrizioni su prestiti, per questa ragione gli asset possono essere scambiati ed acquistati liberamente e senza costi. Questo eliminerebbe gli effetti del mercato sui prezzi degli asset, ma in realtà le tasse possono influenzare i rendimenti al netto delle imposte oppure i costi di transazione possono ridurre i guadagni netti che derivano dalle negoziazioni;
- Tutti gli asset sono perfettamente liquidi e infinitamente divisibili, questo significa che gli investitori possono acquistare o vendere una parte degli asset senza nessun problema o cambiamento dell'asset a seguito della transazione. Questo garantisce che non ci siano opportunità di arbitraggio o inefficienze di mercato, ma quanto ci si trova davanti ad asset indivisibili o non liquidi, questo può influire sul prezzo oppure li rende non facilmente negoziabili;

#### *3.4.2 CAPM come metodo di diversificazione, stima e valutazione dei progetti*

Il Capital Asset Pricing Model è un ottimo strumento di supporto nel prendere le migliori decisioni riguardanti alla diversificazione di portafoglio, la stima del costo del capitale ed alla valutazione dei progetti in termini di decisioni per investimenti.

- Diversificazione del portafoglio con collegata la riduzione del rischio dei propri investimenti. Secondo il modello CAPM il rendimento atteso del portafoglio è uguale al tasso privo di rischio più il premio per il rischio sistematico del

portafoglio, il quale è connesso al beta. In sostanza gli investitori devono stimare il vari beta degli asset contenuti nel portafoglio e adattare i pesi degli stessi asset per raggiungere il livello di rischio ed il rendimento desiderato. Un esempio, relativo alla riduzione del rischio del portafoglio, è ricollegabile alla riduzione del peso degli asset a basso beta come nel caso dei titoli del Tesoro, oppure per i titoli tecnologici è possibile diminuire il peso degli asset ad alto beta. I titoli del Tesoro infatti, come per esempio i titoli di Stato, sono considerati investimenti a basso rischio poiché sono emessi da governi e sono sostenuti dalla capacità degli stessi di emettere moneta o tassare, mentre i titoli tecnologici sono considerati più volatili ed i prezzi possono variare in maniera più pronunciata in risposta alle condizioni ed ai cambiamenti nel mercato.

- Valutazione del progetto; il modello CAPM offre supporto alle decisioni in termini di intraprendere o meno un determinato investimento, è il caso della valutazione di redditività e fattibilità dei progetti alla quale sono sottoposti i manager aziendali. Il modello permette di stimare il tasso di rendimento richiesto per il progetto in modo tale da osservare quale è il rendimento minimo che deve generare per essere accettato. Successivamente grazie al confronto tra costo del capitale netto e rendimento atteso, si può decidere se conviene o meno accettare il progetto.
- Il modello aiuta a stimare il costo complessivo del capitale che è la media ponderata del costo del capitale proprio e del costo del debito. Tale stima è fondamentale perché il costo del capitale rappresenta un elemento cruciale dal quale partire per intraprendere decisioni finanziarie, come per esempio il budget del capitale, la struttura del capitale e la politica dei dividendi. Il costo del capitale è calcolato utilizzando la formula per il calcolo del WACC, Weighted Average Cost of Capital.

$$WACC = C_e * \frac{E}{(E + D)} + C_d * (1 - T) * \frac{D}{(D + E)}$$

Dove:

Costo capitale proprio \* Peso capitale proprio + Costo del debito \* (1- aliquota fiscale) \* Peso del debito

Il costo del capitale viene calcolato con una formula simile a quella analizzate in precedenza dove è presente il beta.

$$C_e = \beta * [E(R_m) - R_f] + R_f$$

Dove:

‘E(Rm)’ rappresenta il rendimento atteso, Expected, del titolo o dell’investimento, ‘Rf’ rappresenta il tasso risk free ovvero il tasso di remunerazione di un titolo privo di rischio ed infine il ‘Beta’ misura la reattività rispetto al mercato.



Oltre al WACC sono molto importanti anche altre due applicazioni del modello CAPM; si tratta della Security Market Line e la Capital Asset Pricing Line.

La prima, conosciuta come SML, è una rappresentazione grafica del CAPM che traccia il rendimento atteso di un asset rispetto al suo beta mostrando così la relazione tra rischio e rendimento. Tale linea aiuta gli investitori a identificare asset sottovalutati o sopravvalutati con il fine di cercare di adeguare o diversificare il proprio portafoglio. Si può dire che funge da spartiacque indicando per esempio, quando un asset si trova al di sopra della linea, un'opportunità con un rendimento superiore al suo rischio indicando così un asset sottovalutato o interessante; al contrario se si trovasse al di sotto della linea indicherebbe un asset che offre un rendimento inferiore al suo rischio perciò viene definito come sopravvalutato o poco attraente.

La Capital Asset Pricing Line, o CAPL, è un caso speciale della SML ed in particolare aiuta gli investitori a costruire un portafoglio efficiente scegliendo un portafoglio ottimale che corrisponde alle proprie preferenze di rischio. Si prenda in analisi un investitore avverso al rischio il quale sarà propenso a preferire un portafoglio con beta basso e rendimento basso, come per esempio un asset risk free; mentre un investitore propenso al rischio opterà per un portafoglio con beta elevato e rendimento elevato, è il caso del portafoglio con leva. L'investitore neutrale invece sceglierà un portafoglio dove il beta sarà pari ad uno e con un rendimento pari al portafoglio di mercato.

Il CAPM può essere utilizzato anche in altri contesti oltre a questi, come per esempio per la valutazione delle prestazioni, la gestione del rischio e la determinazione del prezzo degli asset perché presenta dei vantaggi che gli permettono di essere applicati anche altrove.

È semplice ed intuitivo infatti richiede solamente pochissimi elementi, quali il risk free, il rendimento di mercato ed il beta, perciò può essere facilmente applicato a qualsiasi asset che presenti un beta e oltretutto non richiede ipotesi sulla distribuzione dei rendimenti o sulle preferenze degli investitori. Inoltre è coerente con la moderna teoria del portafoglio che è stata toccata anche quando si è menzionato il modello medio-varianza di Markowitz. La teoria moderna dice che si può ottenere il portafoglio ottimale grazie alla combinazione di attività priva di rischio e portafoglio di mercato, il quale è il portafoglio di tutte le attività rischiose che offre il rendimento più elevato per unità di rischio. Il CAPM dimostra che il rendimento atteso delle attività è proporzionale al suo contributo al rischio del portafoglio di mercato e l'unico rischio rilevante è quello sistematico, ovvero quello che non è diversificabile. Perciò gli investitori devono essere ricompensati per l'assunzione di un certo livello di rischio del mercato, non per l'assunzione di quello idiosincratico ossia il rischio che grazie alla diversificazione può essere eliminato poiché rappresenta il rischio specifico di un asset. Che differenza c'è però tra rischio sistematico e idiosincratico?

La prima differenza è che il primo non è possibile eliminarlo con la diversificazione, mentre il secondo sì.

Il rischio sistematico rappresenta il rischio che è collegato a fattori macroeconomici, economici e politici, relativi al sistema economico in generale, i quali possono influire in modo più o meno rilevante sul prezzo dei titoli. Il rischio non-sistematico o idiosincratico è eliminabile attraverso una costruzione di un portafoglio efficiente e rappresenta quel rischio legato a specifici fattori come per esempio fattori specifici dell'impresa o della nazione di provenienza, la valuta di denominazione o il comparto produttivo.

Per un portafoglio non efficiente, così come per una singola attività, e dunque non lungo la CML, il rischio complessivo è dato dalla somma delle due componenti appena analizzate e misurabile con la deviazione standard. Per un portafoglio efficiente invece, il rischio è determinato solo dalla componente sistematica perché l'altra parte è stata eliminata con la diversificazione. Lo strumento che misura il rischio sistematico è il coefficiente beta.

### 3.5 Insider trading

Sono state toccate argomentazioni strettamente connesse al settore finanziario e alla disponibilità di informazioni con possibilità di assistere a comportamenti opportunistici, perciò non si può non menzionare l'insider trading.

Tale meccanismo riguarda l'abuso di informazioni privilegiate, così definito in quanto non pubbliche, per trarne un profitto dalle transazioni finanziarie. È un vantaggio ingiusto perché rappresenta un'anomalia del mercato in quanto coloro che sono a disposizione di particolari informazioni possono agire prima che queste diventino di dominio pubblico ed influenzino così i prezzi delle azioni. Un comportamento simile è definito come dannoso per l'integrità e l'efficienza del mercato poiché distorce la concorrenza e la competizione, minando anche la fiducia degli investitori.

Per questa ragione le autorità legate alla regolamentazione e alla vigilanza sui mercati finanziari lavorano per prevenire e punire questo meccanismo con il fine di mantenere un mercato equo e trasparente per tutti i partecipanti.

È necessario sapere che l'insider trading è considerato un reato ed è stato approfondito nel decreto legislativo n.58 del 24 febbraio 1998, all'articolo 180, mentre l'articolo 184 del TUF, Testo Unico della Finanza, in merito all'abuso di informazioni privilegiate:

*“È punito con la reclusione da uno a sei anni e con la multa da euro ventimila a euro tre milioni chiunque, essendo in possesso di informazioni privilegiate in ragione della sua qualità di membro di organi di amministrazione, direzione o controllo dell'emittente, della partecipazione al capitale dell'emittente, ovvero dell'esercizio di un'attività lavorativa, di una professione o di una funzione, anche pubblica, o di un ufficio:*

1. *a) acquista, vende o compie altre operazioni, direttamente o indirettamente, per conto proprio o per conto di terzi, su strumenti finanziari utilizzando le informazioni medesime;*
2. *b) comunica tali informazioni ad altri, al di fuori del normale esercizio del lavoro, della professione, della funzione o dell'ufficio o di un sondaggio di mercato effettuato ai sensi dell'articolo 11 del regolamento (UE) n. 596/2014;*
3. *c) raccomanda o induce altri, sulla base di esse, al compimento di taluna delle operazioni indicate nella lettera a).”*

L'insider trading è considerato molto simile all'aggiotaggio, perché è orientato a modificare i prezzi di mercato in maniera scorretta con l'obiettivo di ottenere un vantaggio personale. L'unica grande differenza con l'aggiotaggio è che le informazioni che vengono divulgate da quest'ultimo possono anche essere non veritiere col fine di effettuare una manipolazione speculativa attraverso l'alterazione dei prezzi o dei valori tramite artifici. Si generano così profitti che non sono regolari e leciti.

### *3.5.1 Caso Goldman Sachs*

Due casi degni di nota con protagonista la Banca d'investimento americana hanno suscitato scalpore all'interno della società in merito all'argomento insider trading. Goldman Sachs una delle 5 banche più potenti ed influenti all'interno dell'economia ricopre un ruolo di rilievo all'interno del sistema finanziario americano in quanto oltre che essere una delle banche del big Five Banks, ha stretti legami con i politici e i regolatori di Washington DC, rapporto che le permette di modellare le normative finanziarie a proprio vantaggio. Goldman, inoltre negli ultimi anni non solo è riuscita ad affermarsi come leader nel settore finanziario attraverso i suoi investimenti e strategie commerciali aggressive, ma partecipa anche a collaborazioni importanti con le altre banche all'interno del gruppo per concludere fusioni ed acquisizioni. Si ricordino le partecipazioni all'IPO, Initial Public Offering, il processo che permette alle aziende di quotarsi in borsa con il fine di ricevere finanziamenti, di Uber nel 2019 e di Airbnb nel 2020. L'IPO di Uber è stata una delle più grandi della storia, dove il valore del brand venne stabilito attorno a 82 miliardi di dollari.

Ritornando ai casi che suscitarono scandalo, nel 2020, la Banca accettò di pagare 2,9 miliardi di dollari per risolvere le problematiche e le spese relative allo scandalo del fondo malese 1MDB che coinvolse i dipendenti americani con connessa corruzione, riciclaggio di denaro e profitti generati illeciti. Tale scandalo fa riferimento al periodo tra il 2009 ed il 2014, dove, secondo le autorità malesi e statunitensi, vennero dirottati su conti bancari offshore e società di comodo circa 4,5 miliardi di dollari provenienti dal fondo, molti dei quali erano di proprietà del fondatore dello stesso 1MDB, Jho Low. Goldman precedentemente contribuì alla raccolta di 6.5 miliardi di dollari a favore del fondo tramite due offerte di bond e guadagnò circa 600 milioni di dollari di commissioni.

La Banca stessa ammise la sua colpa e si confermò il più grande caso di corruzione della storia all'interno degli Stati Uniti. Ne conseguì la caduta anche del primo ministro malese.

Oltre a questo caso, nel 2019 Goldman era entrata nell'occhio del ciclone in quanto il vice-direttore della Banca, Bryan Cohen, venne arrestato a Manhattan con l'accusa di truffa e associazione a delinquere. Si è scoperto che tra il 2015 ed il 2017, mentre lavorava tra Londra e New York, aveva fornito ad un trader svizzero informazioni riservate e non pubbliche come per esempio l'acquisizione della Buffalo Wild Wings da parte di Arby's Restaurant Group per 2,9 miliardi di euro dalla quale Cohen ne avrebbe tratto un compenso generoso da parte del trader.

## 4. Blockchain all'interno del settore primario

Si è parlato della blockchain connessa al cryptolending con l'intento di provare a raggiungere un meccanismo di disintermediazione dalle autorità centrali nel sistema del credito con il fine comune di affrontare ed impedire conseguenze spiacevoli legate alle asimmetrie informative.

Se tale tecnologia si vedesse essere applicata anche in un settore totalmente slegato da quanto appena trattato, quale il settore primario, quindi connesso ad allevamento e agricoltura, avrebbe lo stesso obiettivo, ossia affrontare le asimmetrie informative relative al processo che gli alimenti subiscono prima di arrivare nelle cucine e sui tavoli. Questo processo è connesso alla tutela degli allevamenti in generale perché un monitoraggio continuo e costante sulle condizioni sia degli animali che dei raccolti, che può essere fornito da un sistema centralizzato che condivide in maniera trasparente e leale le informazioni, può aiutare i consumatori ad acquistare di più e di conseguenza le aziende a vendere maggiormente. Si vuole perciò portare in questo capitolo finale un progetto in collaborazione con Coldiretti Puglia e 358 aziende pugliesi, svolto da me in prima persona, con l'obiettivo finale di analizzare come la tecnologia blockchain possa migliorare le condizioni degli allevamenti con il fine ultimo di mettere in chiaro tutte quelle informazioni necessarie per ottenere la scelta da parte dei consumatori. Si entra così in un processo in cui la trasparenza va a aggirare l'ostacolo rappresentato dalle asimmetrie informative. Si sa che le domande e le incertezze relative alla provenienza ed al trattamento dei prodotti prima che arrivino nelle case dei consumatori siano molteplici, soprattutto perché tante volte la pubblicità e la rete mediatica tentano di persuadere i potenziali consumatori "esagerando" le qualità dei prodotti ed i conseguenti benefici che ne possono trarre.

Si tenga conto che essendo una tecnologia relativamente nuova è stato molto difficile trovare casi in cui tale tecnologia venga già utilizzata, perciò si tratta di un'ipotetica analisi in chiave futura in un'ottica di possibile utilizzo.

Nota metodologica della ricerca:

I dati del report derivano da una survey condotta, tra il 13 febbraio ed il 15 marzo 2023, dal dipartimento di Management dell'Università "Luiss Guido Carli" di Roma in collaborazione con Coldiretti Puglia. La survey ha coinvolto un campione di 358 imprese pugliesi iscritte al Registro delle imprese con il codice Ateco 01; 02; 03; 10; 11. È stata perciò sottoposta una survey in cui le aziende hanno risposto servendosi di una scala likert in cui all'interno di una scala da 1 a 7 veniva scelto quanto si rispecchiassero con ciò che era chiesto in ogni domanda; 1 indica un basso coinvolgimento mentre il 7 rappresenta il massimo, ovvero l'azienda si rispecchiava con quanto viene sottoposto.

Descrizione del campione:

Il campione è rappresentato da imprese pugliesi operanti nel settore agricolo/alimentare. In merito alla dimensione delle imprese, i dati mostrano una prevalenza di micro e piccole imprese rappresentanti il 90% del campione.

#### 4.1. Benessere animale = Benessere umano

È importante parlare di Benessere degli animali, infatti per la maggior parte degli italiani, compresi coloro che mangiano carne e pesce, è una questione importante. Ben il 63%, secondo una ricerca Coldiretti, sarebbe disposta a spendere di più per acquistare carne e pesce prodotti ottenendo il massimo benessere possibile per gli animali. La tecnologia sopra menzionata aiuterebbe a divulgare e rendere disponibili certe informazioni in modo tale da diffondere dati ai certi e veritieri ai consumatori, in tal modo possono essere sicuri di tutte le fasi che i prodotti hanno passato prima di arrivare nelle case in modo tale da affrontare e combattere tutte le incertezze derivanti dai dubbi che i consumatori possono porsi relativi alla veridicità delle informazioni connesse ai prodotti.

Il benessere degli animali viene definito come la qualità della vita vissuta dallo stesso sia allo stato brado, sia e soprattutto nell'allevamento, dove, l'intensività, può apportare stress che può avere un impatto sulla sua salute. Il fatto che gli animali possano vivere in condizioni dignitose è strettamente legato al rispetto in quanto esseri viventi ed incide direttamente sulla qualità dei prodotti da essi ricavati. Inoltre, è da sottolineare che stress e condizioni di scarso benessere non generano solo ed esclusivamente una sofferenza per gli animali, ma possono portare ad una maggiore predisposizione alle malattie trasmissibili, compromettendo anche la salute umana. Il benessere degli animali, quindi, influenza la sicurezza della catena alimentare, in particolar modo, quello di animali allevati per la produzione di alimenti. L'impegno verso questo tema ricade proprio sui loro "proprietari". Infatti, secondo alcune concezioni, è come se in realtà gli allevatori avessero una cosiddetta licenza sociale concessa indirettamente dalla comunità, che permetta loro di utilizzare gli animali per i propri scopi commerciali. L'elemento cruciale di tale concessione, però, è proprio l'idea che vi sia un rispetto assoluto delle loro condizioni di vita, garantendone quindi il benessere e la salute. Gli allevatori che si impegnano in questo senso, hanno sia un dovere verso gli animali che verso i futuri consumatori dei prodotti che da essi derivano. Per garantire determinati standard però, bisogna tenere in considerazione alcuni aspetti che, oltre al loro dovere e a tutti i benefici che ne possono derivare, comportano anche alcuni rischi e costi. Innanzitutto, uno dei rischi per gli allevatori è rappresentato dal fatto che, se non affrontassero adeguatamente le preoccupazioni del pubblico sul benessere degli animali, il loro diritto di possedere e utilizzare gli animali per i loro scopi commerciali potrebbe essere messo in discussione. Vi è infatti un forte riscontro mediatico della comunità sul loro atteggiamento. Qualora essi non rispettassero i giusti canoni di salute e benessere degli animali, oltre che a possibili sanzioni, incorrerebbero in una conseguente percezione negativa della comunità, che causerebbe senza dubbio danni a livello imprenditoriale, oltre che reputazionale. In secondo luogo, bisogna considerare i cosiddetti costi "una tantum" associati al miglioramento del benessere degli animali da allevamento, che però possono essere significativi, soprattutto se sono necessarie importanti modifiche alle infrastrutture. Un esempio è rappresentato dall'installazione di

infrastrutture ombreggianti volte a ridurre l'intensità del carico termico subito dal bestiame oppure l'acquisto e la configurazione di tecnologie per monitorare gli animali. Vi sono poi i costi "correnti", derivanti da una costante formazione aggiuntiva del personale per attuare cambiamenti nelle pratiche di miglioramento del benessere animale. A tal proposito, è stato riscontrato che l'uso della formazione cognitivo-comportamentale, la quale prevede di analizzare gli atteggiamenti e il comportamento chiave degli allevatori, riesca a ridurre la paura e aumentare la produttività nei bovini da latte e nei suini. Inoltre, ulteriori interventi possono richiedere personale aggiuntivo che determinano costi continui associati alle forniture, con la necessità di investire nella R&S e nell'ampliamento delle conoscenze. Su scala internazionale, molti governi investono nella ricerca per migliorare le industrie agricole dei rispettivi paesi, con parte dell'investimento destinato alla ricerca del miglioramento del benessere animale. Pertanto, tali costi rappresentano solo un costo indiretto continuo sostenuto dagli allevatori. Questo tema, negli ultimi anni, ha assunto una posizione sempre più rilevante e delicata, divenendo fonte di numerosi dibattiti nel panorama geo-politico attuale. Tuttavia, già dagli anni '60 in Gran Bretagna, si è sviluppata una prima riflessione sul 'benessere' degli animali che ha condotto all'istituzione di una commissione tecnica che ha elaborato, attraverso il Rapporto Brambell, la famosa lista delle cinque libertà ("Five freedoms") di cui gli animali da allevamento devono godere:

- Libertà dalla sete, dalla fame e dalla cattiva nutrizione;
- Libertà di avere un ambiente fisico adeguato;
- Libertà dal dolore, dalle ferite, dalle malattie;
- Libertà di manifestare le caratteristiche comportamentali specie-specifiche normali;
- Libertà dalla paura e dal disagio.

#### *4.1.1 Normativa europea ed italiana*

Da un punto di vista geopolitico quindi il tema è diventato così importante e di rilievo, che sono state sancite delle vere e proprie norme dall'Unione Europea. Infatti, a seguito del trattato di Lisbona, nel 2009, che ha riconosciuto gli animali come esseri senzienti (dotati di caratteristiche biologiche e prerogative proprie degli esseri umani), si è stabilito che i paesi membri avessero la responsabilità etica di prevenire dolore, sofferenza e maltrattamenti. Il Parlamento Europeo, nel 2019, ha voluto garantire un miglior trattamento degli animali da allevamento prevedendo norme particolarmente avanzate in tal senso, contenute nella "Strategia in materia di benessere degli animali per il periodo 2016- 2020" ed hanno l'obiettivo di regolamentare:

- le norme standard minime per la protezione degli animali negli allevamenti;
- le regole per i trasporti, nel momento dello stordimento e della macellazione;
- le indicazioni per specifiche categorie animali come vitelli, suini e galline ovaiole.



Coerentemente con le norme europee, anche in Italia il focus dell'attività pubblica è soprattutto in relazione agli allevamenti intensivi e alla GDO, dal momento che attualmente sono questi i canali attraverso i quali si continuerà a rispondere alla domanda di carne ed altri prodotti animali da parte dei consumatori. In tal contesto, l'attività volta a garantire il benessere e la protezione degli animali si svolge su tre diversi livelli:

- Ministero della Salute
- Assessorati alla sanità delle regioni e provincie autonome
- Aziende sanitarie locali

Il Ministero della Salute ha elaborato un "Piano Nazionale per il Benessere Animale" che prevede l'individuazione di criteri volti a valutare l'attività degli allevamenti italiani, oltre ad un coordinamento efficace tra le varie autorità di verifica e attività di formazione specifica per veterinari e allevatori. Gli Assessorati delle regioni e provincie autonome coordinano il territorio di competenza, organizzando l'attività dei controlli ufficiali e rendicontando annualmente la stessa al Ministero della salute. Le Aziende sanitarie locali, attraverso i veterinari ufficiali, effettuano i controlli negli allevamenti e rendicontano l'attività svolta alla Regione di appartenenza. Il benessere degli animali da allevamento è uno dei tanti fattori determinati per la reputazione di una nazione nella comunità internazionale. Ad esempio, l'organizzazione, World Animal Protection, ha sviluppato un indice di protezione degli animali, che assegna classifiche ai Paesi in base alla loro legislazione e agli impegni politici per la protezione degli stessi. A tal proposito, l'Italia risulta avere uno tra gli indici più elevati. La legislazione italiana non solo si preoccupa di tutelare formalmente il benessere, la libertà e la sensibilità degli animali, ma sancisce vere e proprie leggi contro la sofferenza degli stessi. Nel decreto legislativo n. 189/2004 vengono elencati tutti gli "atti di crudeltà nei confronti degli animali", tra cui: uccisione crudele o inutile di un animale (art. 544-bis); causare crudelmente o inutilmente lesioni ad un animale o sottoporlo a tortura, comportamento o superlavoro (art. 544-ter); abbandonare animali da compagnia. Vi è poi il divieto di tenere gli animali in condizioni incompatibili con la natura degli stessi e che causano gravi sofferenze. Strettamente collegato a ciò vi è il tema degli allevamenti intensivi, per anni oggetto di dibattito, considerati luoghi di maltrattamento per molto tempo ma che ad oggi stanno dimostrando un'inversione di rotta mediante l'adozione di pratiche sostenibili, con l'obiettivo di migliorare e garantire il benessere degli animali in tutte le sue sfumature.

È sicuramente utile far presente che tale fenomeno non deriva dalla magnanimità degli allevatori, bensì da una normativa italiana sempre più stringente e rigida. In particolare, la direttiva 98/58/CE del Consiglio Europeo stabilisce norme generali per la protezione degli animali di tutte le specie allevati per la produzione di alimenti, lana, pelli o pellicce o per altri scopi agricoli, compresi pesci e rettili di anfibi.

Meritano particolare menzione:

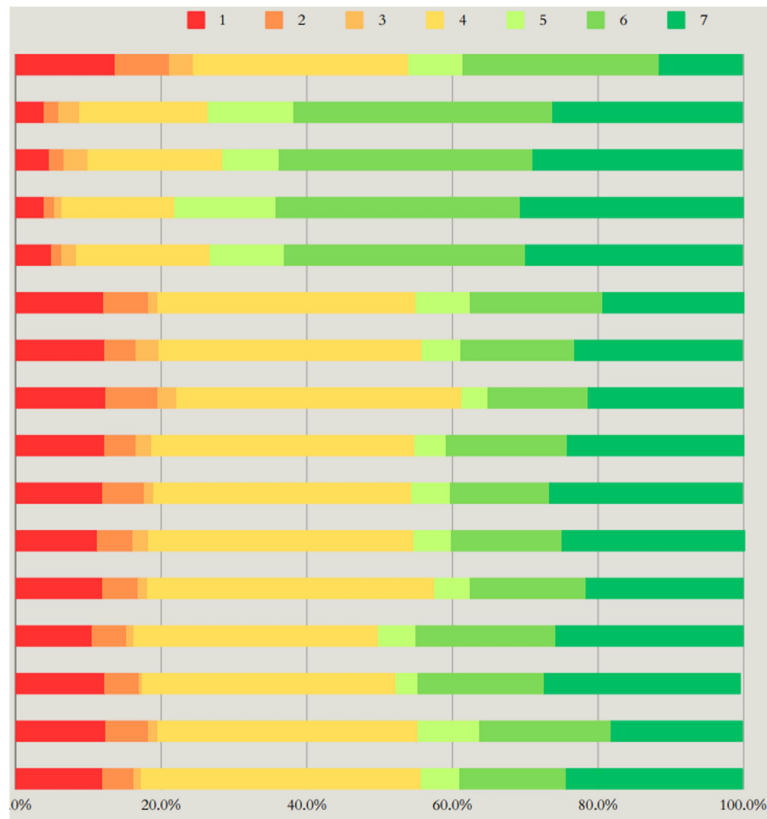
- L'articolo 2, il quale sancisce che tutti gli animali il cui benessere dipende da frequenti attenzioni umane siano ispezionati almeno una volta al giorno.

- L'articolo 7, che tutela la libertà di movimento degli animali.
- L'articolo 10, il quale stabilisce che non devono essere praticate procedure di allevamento (naturali o artificiali) che possono causare sofferenze o lesioni, anche se vi sono eccezioni.
- L'articolo 21, il quale afferma che nessun animale può essere tenuto a fini di allevamento a meno che non si possa ragionevolmente prevedere, sulla base del suo genotipo o fenotipo, che possa essere tenuto senza effetti negativi sulla sua salute o sul suo benessere.

In Italia, tale direttiva è stata recepita mediante il decreto legislativo n. 146/2001. A tal proposito, si è studiata la veridicità di quanto affermato, a livello regionale, riportando la frequenza attraverso cui le differenti pratiche sostenibili vengono utilizzate dagli allevatori in Puglia.

## 4.2 Items considerati rilevanti per l'analisi in chiave sostenibile

All'interno della survey sono stati sottoposti i seguenti items che dovevano essere valutati dalle aziende sulla base delle loro attività quotidiane utilizzando una scala Likert di valutazione i cui dati vengono presentati in seguito.



La percentuale sta ad indicare quante delle aziende rispondenti hanno condiviso la stessa risposta ovvero quanto si rispecchiano con quello che viene sottoposto.

Ogni riga presenta un item differente:

- Q1 Sistemi per la prevenzione e la riduzione delle malattie degli animali
- Q2 Riduzione dell'inquinamento delle acque
- Q3 Prevenzione dell'inquinamento delle acque
- Q4 Riduzione dell'inquinamento del suolo
- Q5 Prevenzione dell'inquinamento del suolo
- Q6.1 Fornire spazio agli animali per la rispettosa convivenza con la fauna selvatica autoctona
- Q7 Garantire il benessere degli animali da allevamento
- Q8 Allevare in modo estensivo al pascolo, ogni volta che il tempo lo consente
- Q9 Rispettare i ritmi di crescita naturale degli animali
- Q10 Privilegiare le razze rustiche e locali, preservare la biodiversità

- Q11 Non forzare i periodi di riproduzione
- Q12 Evitare gli insilati di mais e integrare il pascolo solo con fieno a mangimi naturali e locali
- Q13 Limitare i trattamenti antibiotici
- Q14 Non praticare mutilazioni
- Q15 Praticare un allevamento di dimensioni contenute
- Q16 Produrre trasformati senza usare prodotti di sintesi

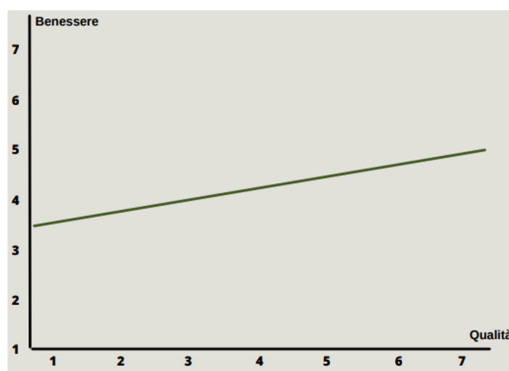
La tabella soprastante riporta le pratiche, precedentemente elencate, che vengono adottate dai rispondenti al questionario. I dati mostrano che si è posta particolare attenzione ai sistemi per la prevenzione e riduzione delle malattie degli animali, l'integrazione tra bestiame e colture, e la prevenzione dell'inquinamento delle acque e del suolo. Tutti questi elementi, verso cui si pone un certo livello di attenzione, permettono di definire le attività delle imprese in chiave sostenibile. Correlato a ciò, vengono analizzate le pratiche effettivamente adottate, dalle aziende che includono nelle loro attività un allevamento animale, negli ultimi due anni. Gli allevatori si sono impegnati nel fornire spazio agli animali per la rispettosa convivenza con la fauna selvatica autonoma, garantendo anche il loro benessere. Inoltre, si cerca di privilegiare le razze rustiche e locali in modo da preservare la biodiversità, allevando anche, quando è possibile, in modo estensivo nei pascoli. Oltretutto, è importante rispettare i ritmi di crescita naturale degli animali, non forzando i periodi di riproduzione e non praticando mutilazioni. Infine, si è posta attenzione nel realizzare un allevamento di dimensioni contenute, senza utilizzare prodotti di sintesi, limitando trattamenti antibiotici e evitando gli insilati di mais, grazie all'integrazione con fieno e mangimi naturali locali. Un trend interessante da considerare è che, nonostante l'elevata attenzione verso pratiche sostenibili, in realtà la maggior parte di esse sono volte a garantire un generale rispetto dell'ambiente piuttosto che un miglioramento delle condizioni che determinano il "benessere animale".

L'81,9% di un totale di 199 allevatori, ha avuto un overall finale di investimenti di pratiche sostenibili maggiore di 3,5 il che sta a significare che investono nel benessere degli animali, mentre tale percentuale si riduce a 38,7% se si considerano esclusivamente gli investimenti in misura cospicua, con un overall maggiore di 5, in pratiche destinate ad implementare l' "animal welfare", una nicchia di allevatori rispetto ai 199 presi in considerazione.

È possibile notare che le imprese che investono in misura maggiore nelle pratiche per il benessere degli animali presentano, effettivamente, performance migliori in tal senso. Coloro che investono in misura cospicua, con un valore maggiore di 5, mostrano che l'investimento si riflette in maniera positiva sul benessere degli animali, e che le performance in termini di "Animal Welfare", raggiungibili da questi ultimi, risultano essere migliori rispetto agli allevatori che investono in pratiche sostenibili in misura minore. Inoltre, un valore aggiunto è rappresentato da una maggiore reputazione che le imprese acquisiscono in tema di sostenibilità, grazie alla creazione di valore sociale ed

ambientale, oltre che economico. E' ormai noto che i consumatori prestano sempre più attenzione all'impatto sociale e ambientale di ciò che acquistano, orientando le proprie scelte sulla base di questi drivers. Essi necessitano di maggiore trasparenza, nonché di scelte a ridotto impatto ambientale che coinvolgono l'intero processo produttivo. Il miglioramento della reputazione determinerebbe giovamento, quindi, non solo nella soddisfazione dei consumatori che acquistano prodotti derivanti da aziende particolarmente attive sul fronte della sostenibilità, ma per gli stessi allevatori che vedrebbero la loro reputazione aumentare a favore del proprio posizionamento sul mercato.

Si può assistere ad una relazione proporzionale tra il benessere degli animali e la relativa qualità dei prodotti. E' possibile affermare, seppur in misura debole, che la qualità dei prodotti e l'adozione di pratiche volte al benessere animale "viaggino" di pari passo. Il benessere animale rappresenta un prerequisito fondamentale per garantire la sicurezza alimentare e la qualità dei prodotti di origine animale, tanto è vero che ad alti standard di benessere corrispondono condizioni sanitarie migliori e minor ricorso all'uso di farmaci allopatici.



*La retta mostra la correlazione tra investimento in benessere degli animali e qualità dei prodotti offerti.*

Strettamente connesso al comportamento dei consumatori vi è anche la questione per cui di fronte all'acquisto di un prodotto di origine animale il primo impulso è quello di controllare l'etichetta e le modalità di allevamento per accertarsi del benessere degli stessi. Chi acquista oggi è meno sensibile al prezzo, ma ritiene che un buon prodotto sia la diretta conseguenza di un allevamento di qualità. Grazie agli investimenti in pratiche sostenibili le aziende riescono a migliorare il posizionamento del proprio brand in capo ai consumatori. L'aumento della reputazione determina che l'impresa diventi il "marchio preferito" tra gli stessi. Da tale punto di vista, gioca un ruolo fondamentale la crescente sensibilità degli individui verso il tema dell'"Animal Welfare": i consumatori, ormai, non valutano più un'azienda solo in base ai prodotti che realizza, bensì su un più ampio set di valori e principi. La cultura di "protezione degli animali", infatti, viene ben vista in quanto l'impresa dimostra di non essere esclusivamente focalizzata sull'aspetto

economico, ma di riservare altrettanta importanza anche alla creazione di valore sociale e di rispetto delle forme di vita in ogni suo aspetto.

#### 4.2.1 Le performance economiche

Dai risultati è possibile riscontrare un aumento della soddisfazione degli allevatori, che hanno investito in pratiche sostenibili, sui ricavi, i quali possono dipendere o da un aumento del prezzo o da un aumento della quantità venduta, giustificata dalla qualità maggiore percepita. Nonostante i costi necessari per le pratiche sostenibili, gli allevatori che investono in pratiche sostenibili si dichiarano più soddisfatti dei loro costi rispetto a chi non investe: perciò i costi di produzione sono più che compensati dai benefici derivanti. Tale risultato non è confermato se si prende in considerazione la distinzione tra chi investe in misura minore e chi investe in misura cospicua. In termini di soddisfazione sui ricavi e sui costi, tra le due fazioni di allevatori non si registra alcuna differenza.

La questione, dunque, rileva solo se ci si riferisce alla netta separazione tra chi investe e chi no nelle pratiche sostenibili volte a migliorare le condizioni di benessere degli animali. Dal momento in cui gli allevatori intendessero beneficiare di una maggiore soddisfazione in termini di ricavi e costi, quindi, si potrebbero limitare ad effettuare, anche in misura non elevata, investimenti in tal senso. Tuttavia, sappiamo che un maggior impegno verso il tema dell' "Animal Welfare" genera anche e soprattutto benefici sociali ed ambientali che dovrebbero esimersi da logiche strettamente economiche.

Si riporti e si analizzi ora uno schema valutativo per le aziende che valuta sia gli effetti sugli animali che quelli sull'intera attività.



Questo strumento decisionale per le aziende può essere utilizzato per ottenere cambiamenti nella pratica per migliorar il benessere degli animali da allevamento. L'asse orizzontale rappresenta l'effetto del cambiamento nella pratica sul benessere dell'animale, con effetti più positivi verso destra.

L'asse verticale rappresenta invece l'effetto del cambiamento nella pratica sulla redditività del business, con effetti più positivi verso l'alto.

Nel quadrante in alto a destra si trovano modifiche pratiche che vanno a beneficio sia del benessere dell'animale che dell'azienda. Fintanto che i cambiamenti nella pratica si basano su prove scientifiche e soddisfano le aspettative della società, si prevede che quelle pratiche che si traducono in stati di benessere degli animali più positivi avranno anche un effetto più positivo sul business in termini di redditività e sostenibilità. Laddove non vi è ancora una domanda di mercato sufficiente per cambiamenti nelle pratiche che influiscano positivamente sul benessere degli animali, potrebbero esserci incentivi insufficienti per le imprese a realizzare tali cambiamenti, come illustrato nel quadrante in basso a destra. Allo stesso modo, è plausibile che i grandi cambiamenti nei sistemi di allevamento degli animali possano essere positivi per il benessere degli animali, ma si traducano in sistemi di produzione animale non redditizi. In questo caso, se la società è favorevole a tali sistemi, le tecniche di allevamento degli animali dovrebbero essere sovvenzionate affinché l'attività sia più redditizia.

Nel quadrante in alto a sinistra ci sono modifiche pratiche che si traducono in una maggiore produttività degli animali e quindi in una maggiore redditività per l'azienda, ma producono stati di benessere negativi per gli allevamenti, ragion per cui, probabilmente, spiega l'insostenibilità di tali pratiche nel lungo termine. È improbabile che i cambiamenti nella pratica che non si basano su prove scientifiche (vale a dire, pratiche prive di fondamento che si ritiene migliorino il benessere degli animali) abbiano un effetto positivo duraturo sull'azienda, data la mancanza di prove a loro sostegno, e possono avere un effetto neutro o negativo effetti sul benessere dell'animale. Nel quadrante in basso a sinistra si trovano quelle pratiche che notoriamente hanno effetti negativi sul benessere degli animali, e che possono comportare perdite per l'azienda a breve termine a causa della ridotta produttività dell'animale o a lungo termine a causa della perdita di mercato. Sull'asse orizzontale della figura, è evidente che non fare nulla per migliorare il benessere degli animali da allevamento probabilmente comporterà perdite per l'azienda a causa di un crescente disallineamento dell'attività con le aspettative della società in merito al benessere degli animali nel tempo. Il marketing e l'educazione pubblica sulle pratiche di allevamento degli animali possono migliorare i rendimenti per l'azienda a breve termine, ma poiché queste attività sono unidirezionali (vale a dire, non consentono input da parte della società), è improbabile che forniscano benefici duraturi all'azienda a causa del problema del disallineamento delle aspettative appena accennato. La trasparenza (ad esempio, un approccio "muro di vetro") può consentire una maggiore fiducia della società rispetto al

marketing e all'istruzione, e alcuni rivenditori europei hanno iniziato a perseguire in modo sempre più assiduo tale pratica.



### 4.3 Focus sulla blockchain

Solo il 5% del campione intervistato adotta come tecnologia la "Blockchain", un numero sicuramente basso ma destinato ad una crescita esponenziale visti i vantaggi e le potenzialità che tale innovazione presenta e permette di raggiungere.

#### *Adozione blockchain all'interno dell'allevamento e dell'agricoltura*

L'uso della tecnologia blockchain in questo settore può avere diverse applicazioni. Può essere utilizzata per tracciare il percorso di un prodotto alimentare dal momento in cui viene coltivato o raccolto fino a quando arriva sulle nostre tavole. Inoltre, la blockchain può essere utilizzata per gestire i contratti di acquisto e vendita di materie prime, semplificando la gestione delle transazioni commerciali aumentandone l'efficienza. Infine, tale tecnologia può anche essere impiegata per gestire i diritti di proprietà della terra e delle risorse naturali, garantendo una maggiore trasparenza e giustizia nella loro distribuzione e utilizzo. Il sistema può aiutare a migliorare la tracciabilità dei prodotti, la sicurezza alimentare e la trasparenza nella catena di approvvigionamento. I produttori agricoli possono utilizzare la tecnologia per registrare tutte le informazioni sulle loro colture, come la data di semina, i trattamenti fitosanitari utilizzati e le condizioni climatiche. Ciò consente di monitorare e tracciare il percorso del prodotto agricolo dall'origine fino alla vendita al consumatore finale, permettendo anche di identificare rapidamente eventuali problemi di sicurezza alimentare e intervenire tempestivamente per proteggere i consumatori. Per quanto riguarda l'allevamento, la blockchain può essere adoperata per monitorare il percorso degli animali dalla nascita alla macellazione, tenendo traccia delle informazioni sulle condizioni di vita e nutrizionali degli stessi; ciò può aiutare a garantire la qualità della carne e dei prodotti lattiero-caseari.

#### *Influenza della trasparenza di informazioni*

La blockchain potrebbe avere un grande impatto sulla trasparenza delle informazioni riguardanti gli allevamenti degli animali, poiché consente di creare un registro distribuito, immutabile e sicuro delle informazioni, che possono essere facilmente accessibili a tutti gli attori della catena di approvvigionamento. Utilizzando tale sistema, i produttori agricoli e gli allevatori possono registrare tutte le informazioni relative agli animali, come la data di nascita, le cure veterinarie ricevute, l'alimentazione e le condizioni di vita. In questo modo, gli acquirenti di prodotti di origine animale, come carne, latte o uova, possono facilmente accedere a queste informazioni e verificare la provenienza e la qualità degli alimenti. La trasparenza può aiutare a prevenire eventuali frodi o manipolazioni nella catena di approvvigionamento degli alimenti di origine animale. Una delle applicazioni potrebbe essere collegata ai sensori che monitorano il comportamento degli animali al fine di registrare tutte le attività e le condizioni di vita; infatti, tali sensori possono essere installati negli allevamenti per controllare temperatura, umidità e altri fattori ambientali. In questo modo, è possibile identificare eventuali anomalie e intervenire tempestivamente per assicurare il benessere degli

animali, con l'obiettivo di garantire che quest'ultimi non siano sottoposti a trattamenti dannosi per la salute. I produttori possono registrare tutte le informazioni relative ai farmaci e ai prodotti chimici utilizzati negli allevamenti sulla blockchain. Inoltre, il database può essere utilizzato per creare sistemi di incentivazione per i produttori che utilizzano tecniche di allevamento etico o pratiche di agricoltura sostenibile. Ciò potrebbe motivare i produttori ad implementare metodi più eco-sostenibili e a fornire prodotti alimentari di elevata qualità.

*Problematiche riscontrabili da allevatori e agricoltori riguardo l'adozione della blockchain*

L'adozione della tecnologia blockchain nel settore agricolo e dell'allevamento potrebbe comportare alcune problematiche per gli agricoltori e gli allevatori come ad esempio:

- Costi elevati: sono richiesti investimenti significativi in termini di infrastrutture e competenze tecniche. Gli agricoltori e gli allevatori più piccoli potrebbero non essere in grado di sostenere questi costi, impedendo loro di beneficiare dei vantaggi della tecnologia. Inoltre, le spese per mantenere e aggiornare la tecnologia possono essere alte, il che potrebbe rendere difficile per alcune piccole imprese mantenerla nel tempo. Si può anche fare riferimento all'onerosità derivante dalla standardizzazione delle informazioni, la quale richiede un'omogeneità nella registrazione dei dati. Questo potrebbe comportare costi aggiuntivi per la raccolta e la registrazione delle informazioni in modo coerente. Tuttavia, è importante considerare che i dati reperiti da diversi attori potrebbero essere altamente personalizzati e specifici per ogni azienda. Pertanto, standardizzare certi tipi di dati eliminando la parte specifica di ogni attività risulta estremamente onerosa sia in termini di tempo che di denaro.
- Difficoltà di adozione poiché la tecnologia blockchain è relativamente nuova e complessa, potrebbe essere difficile per gli agricoltori e gli allevatori capire come utilizzarla e integrarla nei processi produttivi.
- Integrazione nella catena di approvvigionamento: la collaborazione di tutti gli attori della catena di approvvigionamento, è di fondamentale importanza, in quanto l'integrazione della tecnologia blockchain in tutti questi processi potrebbe richiedere tempo e sforzi. Questo si ricollega al primo punto, riguardante i costi elevati.
- Rischi di sicurezza informatica: come tutte le tecnologie, anche la blockchain presenta diversi rischi per la sicurezza informatica. Uno di questi rischi è rappresentato dalla vulnerabilità dei nodi, ovvero se uno di questi venisse compromesso, potrebbero essere alterate le transazioni memorizzate. Inoltre, la blockchain può essere soggetta a cyberattacchi, i quali potrebbero mettere a rischio la sicurezza delle transazioni e dei dati sensibili contenuti.

### *Possibili soluzioni alle problematiche riscontrabili*

Sono state individuate diverse soluzioni atte al superamento delle problematiche legate all'adozione della tecnologia blockchain nel settore agricolo e dell'allevamento:

- Incentivazione e collaborazione: per ridurre i costi dell'adozione della tecnologia blockchain, potrebbe essere utile incentivare la collaborazione tra gli agricoltori e gli allevatori, ad esempio attraverso consorzi o alleanze. In questo modo, i costi verrebbero condivisi tra i partecipanti.
- Semplificare l'adozione: potrebbe essere utile semplificare il processo di integrazione della tecnologia nei processi produttivi, ad esempio fornendo strumenti e software facili da utilizzare.
- Standardizzare le informazioni: potrebbe essere utile sviluppare standard di registrazione delle informazioni, basati su protocolli di comunicazione aperti e interoperabili. In questo modo, gli agricoltori e gli allevatori potrebbero facilmente registrare le informazioni richieste. È importante il trade-off tra standardizzazione e costi elevati derivanti dalla gestione della mole di informazioni specifiche di ogni azienda che devono essere omogeneizzate.
- Aumentare la sicurezza informatica: per mitigare i rischi di sicurezza informatica dovrebbero essere adottate misure di sicurezza robuste, come la crittografia dei dati e l'autenticazione a due fattori. Inoltre, sarebbe utile promuovere la formazione e la consapevolezza sulla sicurezza informatica tra gli agricoltori e gli allevatori.

### *Visione etica*

L'adozione della tecnologia blockchain all'interno del settore primario può essere vista come eticamente corretta in quanto offre numerosi vantaggi per il benessere degli animali e per la trasparenza della produzione alimentare. Tuttavia, l'implementazione di questa tecnologia può portare a disuguaglianze di accesso tra i produttori agricoli, in quanto quelli che non hanno accesso potrebbero essere svantaggiati. In particolare, come già riportato sopra, l'uso di sensori, hardware e software legati alla tecnologia richiedono investimenti significativi rendendo difficile l'adozione da parte di tutti i produttori agricoli, creando un divario tra produttori e consumatori, con i primi che non sono in grado di fornire informazioni dettagliate sulla provenienza dei loro prodotti. Inoltre, è importante affrontare le problematiche legate alla privacy dei dati, dal momento che il database registra e traccia tutte le transazioni. Pertanto, è necessario considerare come garantire la privacy dei dati personali degli utenti e degli animali coinvolti, al fine di evitare possibili abusi e violazioni. Un'altra sfida potrebbe essere legata ad un impatto negativo sull'occupazione, dovuto una maggiore automazione delle attività agricole e degli allevamenti, determinando un impatto sull'occupazione nel settore; ciò comporta però, al tempo stesso, problemi etici riguardanti la sicurezza del lavoro e il sostentamento delle comunità rurali. Un'ultima sfida è inerente al tema ambientale, dal momento che gli hardware utilizzati necessitano di energia e risorse, che hanno un impatto rilevante sull'ambiente. È necessario valutare come ridurre tali

conseguenze, ad esempio attraverso l'utilizzo di energie rinnovabili e di hardware più efficiente dal punto di vista energetico. Infine, è di fondamentale importanza considerare la centralizzazione della regolamentazione di un settore come quello dell'agricoltura e dell'allevamento dove si può assistere a problematiche etiche riguardanti la concentrazione del potere e la possibilità di abusi di posizione dominante. Un'ultima sfida è inerente al tema ambientale, infatti gli hardware utilizzati necessitano di energia e risorse, che hanno un impatto rilevante sull'ambiente. È necessario valutare come ridurre tali conseguenze, ad esempio attraverso l'utilizzo di energie rinnovabili e di hardware più efficiente dal punto di vista energetico. Infine, è di fondamentale importanza considerare la centralizzazione della regolamentazione di un settore come quello dell'agricoltura e dell'allevamento dove si può assistere a problematiche etiche riguardanti la concentrazione del potere e la possibilità di abusi di posizione dominante.

## 4.4 Analisi e commento dei dati

Al termine dell' analisi è possibile riscontrare una serie di vantaggi che si verificano dal momento in cui si effettuano investimenti in pratiche volte a garantire e migliorare le condizioni di salute e benessere degli animali connesse ad un applicazione della tecnologia blockchain.

### *Benefici per l'animale*

I benefici si manifesteranno probabilmente nel funzionamento fisiologico e comportamentale dell'animale, anche se questi potrebbero non essere sempre evidenti. I cambiamenti comportamentali nell'animale sono gli indicatori di benessere più facilmente valutabili, sia mediante osservazione diretta che con l'assistenza di tecnologie di monitoraggio.

### *Vantaggi per le aziende*

I vantaggi più facilmente valutabili derivanti dal miglioramento del benessere degli animali da allevamento per le aziende sono i guadagni tangibili in termini di produttività o di vantaggio competitivo e premi di mercato. È ampiamente riconosciuto che lo scarso benessere degli animali ha spesso implicazioni per le metriche di produttività, come la fertilità e le condizioni corporee.

Ciò può essere dovuto al fatto che le risposte adattative che gli animali usano per far fronte ai loro ambienti possono a volte contribuire allo stress cronico e al cattivo funzionamento fisiologico e comportamentale. Un recente studio ha chiaramente affermato che vi sono vantaggi finanziari derivanti da un buon benessere degli animali attraverso, ad esempio, una riduzione della mortalità, un miglioramento della salute, una migliore resistenza alle malattie, una riduzione dei farmaci e un minor rischio di zoonosi e infezioni trasmesse dagli animali. Tutti questi parametri influiscono direttamente sulla redditività delle aziende che si occupano di animali da allevamento.

### *Vantaggi per la società*

Il miglioramento del benessere degli animali da allevamento può apportare dei vantaggi anche alla società. Ad esempio, l'attuazione di tutte quelle pratiche volte all'interesse degli animali, può portare alla creazione di nuovi posti di lavoro e il sostegno delle industrie nelle zone rurali, senza dimenticare l'incremento della qualità dei prodotti che verranno poi consumati.

## 5. Considerazioni finali

Il mondo finanziario e l'ambiente agricolo sono in una fase di trasformazione profonda, guidata dall'innovazione tecnologica e dalla crescente consapevolezza delle asimmetrie informative. La tecnologia blockchain si pone come una risposta efficace a queste sfide, offrendo soluzioni che aumentano la trasparenza, l'efficienza e la fiducia nei processi. Nel sistema del credito, il cryptolending rappresenta una rivoluzione. Questo meccanismo, basato sulla blockchain, permette di superare le barriere imposte dalle istituzioni finanziarie tradizionali, riducendo i costi di transazione e democratizzando l'accesso al credito. Questo meccanismo di lending che utilizza criptovalute o valute reali, facilita prestiti peer-to-peer sicuri e trasparenti, eliminando l'intermediazione bancaria e riducendo il rischio di opacità nelle transazioni finanziarie. Questo non solo avvantaggia i mutuatari, che possono ottenere migliori condizioni di prestito, ma anche gli investitori, che possono beneficiare di rendimenti più elevati e diversificati. Tale disintermediazione resa possibile dalla blockchain estende i suoi benefici anche al settore primario, in particolare all'agricoltura e all'allevamento. Gli agricoltori, spesso penalizzati da una mancanza di trasparenza e da pratiche commerciali poco eque, possono utilizzare la tecnologia per tracciare l'intero ciclo di vita dei loro prodotti. Dalla semina alla raccolta, dalla trasformazione alla distribuzione, ogni fase può essere registrata in modo immutabile e verificabile. Questo non solo garantisce la qualità e l'origine dei prodotti ai consumatori finali, ma permette agli agricoltori di ottenere un prezzo più giusto e una maggiore fiducia da parte dei mercati che si traducono in possibilità di miglioramento della propria posizione negoziali.

L'adozione della blockchain nel settore agricolo può inoltre migliorare la sostenibilità ambientale e registrando dati precisi sulle pratiche agricole e sull'uso delle risorse, gli agricoltori possono ottimizzare i loro processi, riducendo l'impatto ambientale e migliorando la produttività. La trasparenza offerta può anche facilitare l'accesso ai finanziamenti verdi, premiando le pratiche sostenibili con condizioni di credito più favorevoli.

Questa nuova realtà perciò non è descrivibile solo come “una tecnologia”, ma un catalizzatore di cambiamento sistemico. Nel settore finanziario, il cryptolending e la disintermediazione aprono nuove opportunità per un mercato più efficiente e inclusivo. Nel settore primario, la tracciabilità e la trasparenza offrono strumenti per una filiera più equa e sostenibile. L'integrazione della blockchain in questi settori promette di costruire un futuro dove la fiducia e la trasparenza sono i fondamenti di un'economia più giusta e resiliente. La sinergia tra innovazione tecnologica e pratiche sostenibili crea un ecosistema virtuoso che beneficia non solo i partecipanti diretti, ma l'intera società. Mentre ci sta muovendo verso un'economia sempre più digitalizzata, la blockchain rappresenta un pilastro fondamentale per garantire che questa transizione sia equa, trasparente e sostenibile per tutti.



## Bibliografia

- Ugo Albertazzi, Margherita Bottero, Leonardo Gambacorta and Steven Ongena, *Asymmetric information and the securitization of SME loans*, Banca D'Italia, 2017.
- Satoshi Nakamoto, *Bitcoin: un sistema di moneta elettronica peer-to-peer (WHITE PAPER)*, 2008.
- Peng Zhang, Douglas C. Schmidt, Jules White, Abhishek Dubey,
- *Advances in Computers, Chapter Seven - Consensus mechanisms and information security technologies*, 2019.
- Paola D'Elia, *Asimmetria informativa ed insider trading: profili civilistici in civil law e common law*, 2021.
- Banfi A., *I mercati e gli strumenti finanziari*, 2020
- Bertelli R., Linguanti E., *Analisi finanziaria e gestione di portafoglio*, 2008
- Elton E. J., Gruber M. J., Brown S. J., Goetzmann W. N., *Teorie di portafoglio e analisi degli investimenti*, 2007
- Fabrizi P.L., *L'economia del mercato mobiliare*, 2016
- Gallico G., *Rischio e diversificazione: la Risk Parity Strategy come alternativa nell'asset allocation*, 2018
- Pier Luigi Fabrizi, *Finanza, Business & Economics*, 2013



## Sitografia

<https://www.forbes.com/advisor/it/investire/criptoalute/smart-contract-cosa-sono-e-come-funzionano/>  
<https://vitolavecchia.altervista.org/quali-sono-i-fattori-del-successo-di-un-progetto-in-azienda/>  
<https://youngplatform.com/glossary/crypto-lending/>  
<https://www.doctolib.it/>  
<https://www.ef-italia.it/>  
<https://www.bitpanda.com/academy/it/lezioni/che-cos-e-la-doppia-spesa-e-perche-e-un-problema/>  
<https://it.cointelegraph.com/explained/proof-of-work-explained>  
<https://www.coinbase.com/it/learn/crypto-basics/what-is-a-token>  
<https://academy.binance.com/it/articles/what-are-smart-contracts>  
<https://academy.binance.com/it/articles/what-is-crypto-lending-and-how-does-it-work>  
<https://it.cointelegraph.com/news/3ac-founders-run-into-fresh-trouble-in-dubai-over-new-exchange-opnx>  
<https://coinmarketcap.com/academy/article/proof-of-work-vs-proof-of-stake>  
<https://it.cointelegraph.com/news/bitcoin-price-repeating-2020-breakout-90k-target>  
<https://coinmarketcap.com/academy/glossary?term=CPU>  
<https://coinmarketcap.com/academy/article/a-dive-into-ethereum-2-0>  
[https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/proof-of-authority#:~:text=Proof%2Dof%2DAuthority%20\(PoA,Network%20and%20Computer%20Applications%2C%202021](https://www.sciencedirect.com/topics/computer-science/proof-of-authority#:~:text=Proof%2Dof%2DAuthority%20(PoA,Network%20and%20Computer%20Applications%2C%202021)  
<https://www.punto-informatico.it/binance-recensione/>  
[https://www.youtube.com/watch?v=DPev1QVi9Lo&ab\\_channel=AlessandroMazza](https://www.youtube.com/watch?v=DPev1QVi9Lo&ab_channel=AlessandroMazza)  
<https://www.criptoaluta.it/exchange/binance>  
<https://www.binance.com/it>  
<https://academy.binance.com/it/articles/proof-of-work-vs-proof-of-stake>  
<https://academy.binance.com/it/articles/what-is-a-51-percent-attack>  
<https://www.bper.it/magazine/articoli-guide/futures-cosa-sono-e-come-funzionano>  
<https://www.studiolegalestella.it/definizione-e-differenze-tra-aggiotaggio-e-insider-trading/>  
<https://www.soldionline.it/guide/mercati-finanziari/insider-trading>  
<https://fastercapital.com/it/contenuto/Goldman-Sachs--presentazione-di-Goldman-Sachs--influenza-nelle-cinque-grandi-banche.html#Goldman-Sachs-e-le-Big-Five-Banks>  
<https://www.ilsole24ore.com/art/wall-street-nuovo-scandalo-insider-trading-accusato-executive-goldman-sachs-ACpb3xt>  
<https://www.milanofinanza.it/news/scandalo-del-fondo-1mdb-sale-la-tensione-tra-goldman-sachs-e-il-governo-della-malesia-202310120852425102>  
<https://fastercapital.com/it/tema/esempi-notevoli-di-casi-di-trading-di-insider.html>  
<https://finanza.lastampa.it/News/2019/10/23/wall-street-scandalo-insider-trading-arrestati-sei-banchieri/MjdfMjAxOS0xMC0yM19UTEI>

[https://www.bankpedia.org/termine.php?lingua=it&c\\_id=19919-efficienza-dei-mercati-finanziari-enciclopedia](https://www.bankpedia.org/termine.php?lingua=it&c_id=19919-efficienza-dei-mercati-finanziari-enciclopedia)

<https://www.professionefinanza.com/capital-asset-pricing-model-capm/>

<https://fastercapital.com/it/contenuto/Spiegazione-del-CAPM--cos-e-e-come-utilizzarlo.html>

<https://am.jpmorgan.com/it/it/asset-management/per/products/jpm-euro-government-short-duration-bond-a-acc-eur-lu0408877412>

<https://www.borsaitaliana.it/notizie/sotto-la-lente/costo-medio-ponderato139.htm>