

Equilibrio e stabilità nel mercato monetario decentralizzato di Anchor

Pietro Pistelli

LUISS 

Dipartimento di Impresa e Management
Cattedra di Economia Monetaria e Creditizia
Relatore: Prof. Stefano Marzioni
Anno accademico 2021/2022

*A chi mi vuole bene,
alla determinazione
e alla costanza*

Indice

Introduzione	3
1 Blockchain come sistema economico	4
1.1 Gli agenti	4
1.2 La moneta	4
1.2.1 Problematiche legate alla moneta	5
1.2.2 Stablecoins	6
1.3 DeFi	7
1.3.1 Rischi connessi	8
1.4 Decentralized exchanges	8
1.4.1 CPMM	9
1.4.2 La perdita impermanente	12
1.5 Money markets	13
1.5.1 Basilari strategie con money markets	14
1.6 Liquidità e incentivi	16
1.7 La visione d'insieme	16
2 Terra e Anchor	18
2.1 La blockchain Terra	18
2.1.1 Validatori e ricompense	18
2.1.2 Tstablecoins, Luna e arbitraggio	19
2.2 Il protocollo Anchor	22
2.2.1 Meccanismi	22
2.2.2 Tassi d'interesse algoritmici	24
2.2.3 Anchor Rate	25
2.2.4 Il token ANC	26
2.2.5 La governance	27
2.2.6 Controllo degli incentivi e yield reserve	27
2.2.7 Strumenti marginali di controllo	28
3 Analisi di Anchor	29
3.1 Problemi nell'equilibrio	29
3.1.1 Gestione dell'equilibrio	31
3.1.2 Storia della yield reserve, fasi rialziste e fasi ribassiste del mercato	32
3.2 Sostenibilità	36
3.2.1 Analisi statica	37
3.2.2 Tasso di Anchor nominale semi-dinamico	39
Conclusione	41
Riferimenti bibliografici	43

Introduzione

L'innovazione tecnologica della blockchain, ha portato alla creazione di svariate piattaforme decentralizzate che offrono servizi finanziari simili a quelli che si possono trovare nel settore della finanza tradizionale. Il susseguirsi di creazioni di nuove blockchains ha permesso lo sviluppo di piccole economie autonome, ognuna avente un proprio "sistema finanziario", caratterizzato da specifiche dinamiche interne. Il tutto viene racchiuso nel concetto di finanza decentralizzata, un esperimento ancora nelle sue primissime fasi iniziali, che solamente il passare del tempo, potrà effettivamente confermare o rigettare, aprendo nuove strade o chiudendo una piccola parentesi.

L'attenzione dell'elaborato è rivolta verso uno specifico protocollo, diverso dagli altri attualmente presenti in varie blockchains, che intende offrire un tasso d'interesse stabile ai fornitori di liquidità, attuando svariati sistemi per il controllo dello stesso. Quindi, risulta interessante ricercare e capire le dinamiche dietro tali meccanismi, andando a mettere in evidenza le principali variabili che possono interagire nella determinazione dell'equilibrio sul mercato creato dalla piattaforma. Si vuole così mettere in rilievo i fattori di stabilità e sostenibilità del protocollo, apportando considerevoli riflessioni su come potrebbe essere attuata una gestione responsabile della piattaforma. Perciò, l'obiettivo del testo, è quello di analizzare completamente la piattaforma di Anchor e intuire se essa può, a tutti gli effetti, diventare il cardine di tutta la finanza decentralizzata, determinando un tasso d'interesse costante e un luogo comune di deposito tra gli agenti.

Prima di arrivare a tali analisi, la tesi introduce l'ambiente di riferimento per comprendere tutti gli elementi in gioco che definiscono una blockchain come sistema economico e finanziario.

Sfortunatamente, una volta terminato l'elaborato, è stato effettuato un attacco al *peg* di UST, che ha creato un effetto *bank run* mettendo la parola fine al progetto Terra e portando con sé il protocollo Anchor. Nonostante la piattaforma non sia più concretamente rilevante, le dinamiche e le analisi effettuate possono essere prese d'ispirazione nella valutazione di successive piattaforme, imparando dalla piccola esperienza che ci è stata fornita.

1 Blockchain come sistema economico

1.1 Gli agenti

Quella che inizialmente era una tecnologia in grado di trasferire valore tra utenti senza bisogno di intermediari (Bitcoin)[1] si è evoluta grazie all'introduzione della programmabilità (Ethereum)[2]. All'aumentare della complessità generata dall'introduzione di molteplici protocolli, Ethereum e tutte le nuove blockchains programmabili, sono diventate delle economie basate su tre attori principali: validatori, sviluppatori e utenti. I primi sono coloro che mettono in sicurezza la rete risolvendo i blocchi e guadagnando ricompense, mentre i secondi sono coloro che creano servizi, cioè, valore sulla blockchain. Infine, i terzi, rappresentano chi interagisce con la blockchain usufruendo dei servizi disponibili. Questi tre attori principali, insieme alla moneta di riferimento, formano l'economia di una blockchain, che viene poi, magistralmente connessa, dai servizi finanziari della finanza decentralizzata.

Il cuore della blockchain sono i suoi validatori. Essi sono gli individui che si occupano della sicurezza del network tramite l'attuazione di tutte le misure necessarie rispetto al metodo di consenso predefinito dalla blockchain. Per semplificare, i validatori o nodi della rete, utilizzano alcune risorse per convalidare tutte le transazioni sulla blockchain. Queste risorse dipendono dal meccanismo di consenso effettivo. I due metodi di consenso più noti sono il *Proof-of-Work* (PoW) e il *Proof-of-Stake* (PoS). In caso di PoW, i nodi della rete sono chiamati *miners* e sfruttano la potenza computazionale dei propri computer per convalidare le transazioni della blockchain. Le risorse da utilizzare, in questo tipo di consenso, sono i costi associati all'acquisto dei calcolatori e al consumo di energia elettrica. In caso di PoS, ai nodi è richiesto di bloccare un certo quantitativo minimo di moneta della blockchain, in modo da poter essere scelti come validatori dei blocchi. Generalmente, per questo tipo di consenso, sono richiesti requisiti di potenza computazionale più bassi e, il costo associato all'acquisto per le monete da bloccare, è la principale risorsa impiegata dai nodi. A prescindere dal metodo di consenso, nella maggior parte dei casi, i validatori vengono ricompensati per il loro impiego di risorse tramite monete (e/o commissioni) generate (pagate) dall'algoritmo della blockchain (dagli individui).

Se i validatori sono coloro che permettono il corretto funzionamento dell'economia grazie alla verifica delle transazioni, gli sviluppatori della rete e gli utenti della stessa, sono i suoi utilizzatori. Ciò che differenzia le loro figure è la capacità di creare o meno un servizio. Infatti, gli sviluppatori della rete sono i responsabili della costruzione di tutti i servizi associati a una blockchain. Essi, programmando smart contracts, sono in grado di creare valore sulla blockchain, moltiplicando i casi d'uso della stessa. All'aumentare dei servizi offerti, l'adozione della rete aumenta di conseguenza, incrementando il numero di utenti, visti come semplici fruitori dei servizi generati. Si viene così a creare una semplice economia, nella quale la risorsa generata dal lavoro dei validatori, diventa la moneta che necessariamente ogni agente dell'economia deve avere se vuole operare nella stessa.

È importante notare che, per partecipare correttamente all'economia, se non si è un validatore, è necessario acquistare a mercato la moneta simbolo della blockchain su cui si vuole operare. Questo perché, ogni transazione su blockchain, richiede un ammontare di *gas* cioè un costo per essere eseguita. Nella maggior parte dei casi, il costo è espresso in termini della moneta della blockchain di riferimento, perciò, senza la stessa, non sarà possibile operare. Una volta in possesso della moneta, è possibile sviluppare o usufruire di tutti i servizi *on chain* tramite l'interazione con smart contracts. La possibilità di poter acquistare la moneta come individuo esterno alla blockchain implica la creazione di un mercato di scambio. Questo, ha delle ripercussioni molto importanti sul concetto di moneta della blockchain.

1.2 La moneta

Per introdurre il concetto di moneta su blockchain, verrà presa come esempio Ethereum, considerando un metodo di consenso Proof-of-Work¹. Ciononostante, lo stesso concetto è applicabile a ogni blockchain programmabile, facendo attenzione a includere sia dinamiche particolari delle stesse, sia altre potenziali differenze che il metodo di consenso utilizzato impone². Inoltre, per far risaltare Ether nel suo ruolo di moneta, assumeremo alcune ipotesi

¹Attualmente Ethereum sta ultimando il passaggio a Proof-of-Stake.

²Per esempio la blockchain può essere PoS o di un altro tipo. Secondariamente possono esistere blockchain (come Terra) nelle quali non si guadagna solo la moneta della blockchain specifica.

stringenti. In primo luogo, supponiamo che non esista un mercato per Ether. Secondo questa logica, l'unico modo per accedere all'economia è quello di diventare un validatore, in modo da guadagnare la moneta della blockchain. Questo presuppone che tutti gli sviluppatori o utenti siano contemporaneamente nodi della rete. In secondo luogo, ipotizziamo che non esistano costi, fatta eccezione per il tempo, causati dal processo di verifica dei blocchi. Sotto queste ipotesi Ethereum diventa un'economia monetaria fondata su Ether. Il modello può essere riassunto in un'economia in cui gli agenti hanno un lavoro (convalidazione dei blocchi) dal quale si genera la moneta che verrà successivamente impiegata per pagare il costo delle commissioni o creare smart contracts sulla blockchain.

Il punto di partenza per una qualsiasi economia monetaria è, per l'appunto, una forma di moneta che soddisfi i requisiti di: unità di conto, misura del valore, mezzo di pagamento e riserva di valore. Se consideriamo la blockchain Ethereum, Ether (ETH), è la moneta di riferimento per la sua economia in quanto è coerente con i quattro criteri fondamentali sopracitati. Sicuramente è un'unità di conto e misura del valore, poiché, sia il costo associato alle transazioni, sia le ricompense generate dai blocchi, sono espresse nei suoi termini. Poi, è sicuramente un mezzo di pagamento e una riserva di valore in quanto con Ether è sempre possibile pagare altri utenti della rete e, ognuno di essi, associa allo stesso l'utilità di poter essere scambiato per del valore in futuro. Ciò su cui possiamo discutere, invece, è il carattere fiduciario della moneta. Ether non è emesso da nessuna banca centrale ed è semplicemente generato come ricompensa ai validatori della rete. Essendo unicamente l'algoritmo a emettere nuove ricompense nel tempo, non esiste un ente centrale sul quale riporre fiducia affinché la moneta sia riconosciuta da tutti in quanto tale. Inoltre, non è possibile in questa economia attuare politiche monetarie, proprio perché tutto è basato sull'emissione costante per blocco di nuove monete. Quindi, è solo la fiducia di tutti gli agenti verso l'algoritmo che determina la forza monetaria di Ether all'interno dell'economia. Continuando, possiamo affermare che, all'interno della blockchain Ethereum, Ether è la moneta di scambio principalmente riconosciuta e utilizzata da tutti gli individui che interagiscono sul network.

In sintesi: esiste un algoritmo che decide l'inflazione della moneta sotto forma di ricompense da assegnare ai validatori, inoltre, su di esso si basa la fiducia verso la moneta Ether, che viene utilizzata da chiunque voglia interagire con smart contracts e, infine, le transazioni sul network (e quindi di tutta l'economia) vengono convalidate in modo sicuro e decentralizzato dai nodi della rete, a tal fine ricompensati con nuove monete.

1.2.1 Problematiche legate alla moneta

La configurazione di Ethereum come un'economia indipendente e basata sulla sua moneta, si ottiene solo sotto il vincolo delle ipotesi fatte in precedenza. Quindi, sotto le stesse, gli individui impiegano il loro tempo per ottenere ricompense in Ether, che, successivamente, verranno utilizzate per costruire servizi in grado di modellare tutta l'economia.

Se si rimuove l'ipotesi sull'assenza di costi, perché qualcuno dovrebbe diventare un validatore? Certamente perché si ottengono delle ricompense in Ether. Ma, per ottenerle, è necessario sostenere alcuni costi legati alla convalida delle transazioni. Questo, sottintende un vincolo di profittabilità, tale per cui, è conveniente l'estrazione di Ether e, quindi, essere validatore, fino a che la sua futura vendita risulti profittevole. Per essere coerenti con il vincolo, è necessario esprimere il prezzo di Ether nella stessa unità di misura legata al costo per la sua estrazione. Da qui, nasce la creazione di un prezzo implicito a Ether sotto forma di valuta "estera". Per continuare, se si ammette nel modello l'ipotesi che, potenziali utenti e sviluppatori della rete possano comprare dai validatori alcuni Ether, si apre un mercato di scambio dove domanda e offerta definiranno il prezzo della moneta³. Attribuendo a Ether un prezzo, questo sarà determinato in parte dal costo sostenuto dai nodi della rete e, in parte, dalla volontà di chi necessita di acquistare una moneta che consente determinate operazioni in un'economia. Ether diviene così una vera e propria moneta estera che può essere comprata tramite moneta legale attraverso un apposito tasso di cambio.

Comunque sia, Ether rimane un'unità di conto per l'economia di Ethereum, infatti, numerosi market place (come OpenSea) espongono i prezzi dei propri prodotti in Ether e, vari pagamenti tra individui all'interno di Ethereum, prendono come riferimento proprio la sua moneta. Però, preso esternamente dalla sua economia, Ether è visto come asset speculativo, data la volatilità del suo tasso di cambio che riflette l'incertezza generale intorno al settore blockchain e, di conseguenza, l'incertezza sulla sua stessa economia. Ciò che si

³Ovviamente questo mercato è stato creato spontaneamente dall'esigenza di sviluppatori e individui di accedere alla rete.

vuole sottolineare, è il fatto che, all'interno di un'economia, gli agenti dovrebbero ragionare in termini dell'apposita valuta di scambio: come i paesi dell'euro zona fissano i prezzi in euro e ragionano nei suoi termini, così gli operatori in Ethereum dovrebbero ragionare in Ether, senza considerare il suo equivalente valore in moneta fiat. Questo però non succede, perché si è costretti necessariamente a creare un prezzo implicito a Ether a causa dei suoi costi di "estrazione". Il fatto di non poter "nascere" nell'economia di Ethereum e quindi, di non poter creare valore tramite beni e servizi se non ottenendo in prima istanza la moneta, presuppone sempre un'entrata di capitali esterni che definisce a priori il prezzo di Ether. La moneta non può avere un prezzo proprio perché è l'unità di conto di un sistema, ma in questo caso, Ether sembra averlo in partenza, poiché per averlo è necessario a ogni modo un investimento in moneta estera.

Forse, in futuro, è possibile che Ethereum possa raggiungere un equilibrio economico interno, tale da far cambiare la concezione di unità di misura del valore tradizionale che tutti abbiamo, favorendo la sua economia.

1.2.2 Stablecoins

In questo contesto, l'attaccamento alle valute tradizionali, fa nasce l'esigenza di riportare all'interno di Ethereum e, in generale su ogni blockchain, un qualcosa di stabile, largamente noto e riconosciuto, che abbia la stessa funzione di una moneta legale tradizionale. La soluzione è stata quella introdotta dalle stablecoins.

Una stablecoin è un token su una blockchain capace di mantenere un prezzo pari a un altro asset. Le prime stablecoins sono state create per riprodurre il valore del dollaro americano all'interno della blockchain, in modo da renderlo tecnologicamente compatibile con gli smart contracts⁴. Così facendo, si è importato all'interno dell'economia di Ethereum una valuta esterna, che però, è riconosciuta da tutti come la moneta per eccellenza: il dollaro americano. Questo passaggio, determinato da un'esigenza di stabilità, ha quindi compromesso in parte la funzione di Ether nella sua stessa economia. Infatti, il dollaro americano è la moneta più affermata in assoluto e, ovviamente, la sua introduzione in Ethereum ha attuato una vera e propria "cannibalizzazione monetaria" per la sua economia. Attualmente, le stablecoins giocano il ruolo di moneta principale in una qualsiasi economia di blockchain, dato che, la loro capitalizzazione complessiva, supera i 185 miliardi di dollari⁵ e ormai sono diventate le monete principalmente utilizzate negli scambi on chain.

La prima stablecoin a essere stata creata è Tether (USDT). È stata lanciata nel 2014 da Tether Limited ed è una così detta stablecoin centralizzata. Questo perché, per ogni token USDT emesso su blockchain, l'azienda Tether garantisce che siano presenti nelle proprie riserve alcuni asset finanziari scambiati in mercati monetari, come per esempio, repo, T-bills, depositi fiduciari o cash effettivo, i quali, garantiscono un rapporto uno a uno tra il valore dei token emessi e il valore degli asset detenuti. In teoria è sempre possibile redimere un USDT per un USD poiché ogniqualvolta Tether Limited emette dei nuovi USDT aggiunge uno stesso ammontare di USD nelle sue riserve. La capitalizzazione odierna di USDT è circa ottanta miliardi di dollari e, dato l'enorme successo riscontrato in questo tipo di modello, altre aziende come Circle o Paxos hanno emesso nel 2018 le loro stablecoins, rispettivamente USDC e USDP.

Ovviamente, questi token, rappresentano una centralizzazione all'interno di un sistema che vuole essere completamente libero da intermediari e grandi aziende centralizzate. Per questo, nel 2017 un protocollo su Ethereum lancia la prima stablecoin decentralizzata. MakerDAO è la prima dApp che ha permesso la creazione di una stablecoin (DAI) ancorata al valore del dollaro americano tramite collateralizzazione. In sintesi, la piattaforma permette di depositare degli assets specifici e selezionati dalla governance del protocollo, come per esempio Ether, in modo da ottenere in prestito una quantità di DAI nominalmente inferiore al debito contratto. Tramite questo modello di prestito garantito, è stato possibile creare una stablecoin decentralizzata e quindi coerente con i principi della DeFi. DAI non è certamente esente da rischi: se ci fosse un grande crollo nel prezzo degli assets sottostanti alla stablecoin si determinerebbero molte liquidazioni che, a loro volta, si tradurrebbero in una momentanea perdita del peg di DAI, portando ulteriori rischi in caso di un suo ulteriore utilizzo come collaterale.

⁴Nella pratica, se non specificato diversamente, per stablecoin si intende un token legato al prezzo di una moneta fiat, nonostante esistano anche stablecoins legate ad altri assets come l'oro.

⁵Dati aggiornati.

Purtroppo (in un'ottica di decentralizzazione), al giorno d'oggi, DAI risulta essere collateralizzata in parte da USDC o USDP, infatti, circa il 53% dei DAI sono stati generati utilizzando proprio questi assets come collaterale⁶. La parziale centralizzazione di DAI ha portato alla creazione di un nuovo modello di stablecoin decentralizzata basato su sistemi algoritmici di arbitraggio. Un esempio di stablecoin algoritmica è UST che verrà approfondita più tardi nell'elaborato.

1.3 DeFi

La finanza decentralizzata (DeFi) è il fenomeno che ha come scopo finale la ricostruzione di tutti i servizi finanziari tradizionali tramite l'utilizzo di tecnologia blockchain. Questo tipo di finanza ha l'obiettivo di limitare il potere degli intermediari finanziari tradizionali (come le attuali banche, dealers o brokers) utilizzando i così detti smart contracts, ossia dei protocolli informatici che, perfezionano l'esecuzione di un contratto, senza bisogno di una controparte umana che effettivamente approvi l'operazione. Di conseguenza, sarà solamente il codice dello smart contract a fare da intermediario in questo nuovo e sperimentale tipo di finanza, che propone l'applicazione di un modello user-to-contract, in contrapposizione con quello classico di intermediazione finanziaria. La costruzione di questo modello è un'impresa non affatto semplice, in quanto gli intermediari finanziari, al giorno d'oggi, svolgono un ruolo di vitale importanza per quanto concerne l'efficienza del mondo finanziario. Infatti, sebbene gli stessi siano spesso criticati per il loro evidente accentramento di potere nel mercato, è indubbia l'utilità della loro funzione all'interno del mondo finanziario. La sfida della DeFi è quella di ricreare la stessa efficienza attualmente offerta dalla finanza tradizionale, in modo completamente decentralizzato e libero, permettendo a chiunque di usufruire di servizi finanziari senza vincoli e in maniera *trustless*.

Un vantaggio incredibile della DeFi è sicuramente quello che concerne la privacy dei dati. Infatti, utilizzare intermediari finanziari, espone chiunque alla procedura di verifica *know your costomer* (KYC), che permette la collezione di moltissimi dati sensibili nelle mani di enti centralizzati. Non che questo sia un male, ma sottende un problema di sicurezza assai importante. Se un intermediario centralizzato dovesse essere hackerato, i dati di tutti gli utenti sarebbero rubati e, la privacy degli stessi, violata. La problematica, nota come *one point of failure*, fa emergere un problema di tutela della privacy non indifferente che, ogni ente centralizzato, deve a ogni modo cercare di scongiurare. La DeFi elimina completamente questa minaccia perché consente di svolgere operazioni di natura finanziaria in maniera decentralizzata semplicemente connettendo il proprio wallet; perciò, non è necessario fornire alcun tipo di dato personale.

La finanza decentralizzata nasce successivamente alla creazione di quella che è, ancora oggi, la blockchain più importante sotto ogni punto di vista: Ethereum. Essa, a differenza di Bitcoin, sulla quale non è possibile programmare smart contracts troppo elaborati, ha permesso, tramite il suo linguaggio di programmazione Solidity, a tutti gli sviluppatori del mondo blockchain di creare dApps (app decentralizzate) di ogni genere. Questo termine è utilizzato per indicare qualsiasi tipo di protocollo costruito su una determinata blockchain che fa uso di contratti intelligenti, che può funzionare autonomamente, cioè senza bisogno dell'intervento umano e, che, la sua proprietà, è suddivisa tra i possessori del token di governance. Dobbiamo immaginare ogni blockchain come piena di progetti, ognuno dei quali rappresentato da un token che simboleggia il valore intrinseco degli stessi. Moltissime risorse vengono così aggiunte a tutto il sistema, ampliando la sua rilevanza in termini economici. Se in una blockchain primordiale come Bitcoin, è possibile semplicemente trasferire la moneta bitcoin da un indirizzo wallet all'altro tramite la convalida dei blocchi eseguita dai miners, in una blockchain programmabile come Ethereum le possibilità creative diventano praticamente infinite. È stato così possibile sviluppare una marea di dApp con l'obiettivo di fornire una moltitudine di servizi agli individui su blockchain. In quest'ottica, si è voluto ricreare un sistema finanziario capace di connettere e sviluppare interdipendenze tra gli utenti della rete, facendo nascere così la finanza decentralizzata. Essa scaturisce dalla stessa esigenza da cui è nata la finanza tradizionale, ossia, quella di mettere in contatto vari agenti nel mercato per incrociare surplus e deficit di risorse. Seguendo questa logica, affinché un'economia funzioni efficientemente, risulta indispensabile la creazione di strutture capaci sia gestire in modo efficace la liquidità, sia di permettere scambi rapidi tra gli agenti. Così, per connettere le tre principali figure di un'economia di blockchain, nascono i cardini di una struttura finanziaria,

⁶Dati aggiornati.

ossia, i servizi di *trading*, *lending* e *borrowing* che saranno approfonditi nelle sezioni dedicate ai DEXs e ai *money markets*.

1.3.1 Rischi connessi

La DeFi, essendo una novità di frontiera, ha moltissimi rischi associati tali da renderla di per sé un'operatività ad alto rischio. Tralasciando l'estrema volatilità degli assets che circolano su blockchain, il principale rischio è quello legato agli smart contracts che, anche se permettono operazioni senza intermediari, devono essere scritti con la massima precisione possibile. Infatti, nonostante il codice degli stessi, almeno per quanto riguarda i progetti più validi, venga controllato e verificato da apposite società di revisione, è possibile che siano presenti errori che possono costare molto caro a tutti coloro che hanno interagito con gli stessi. Possono avvenire *hacking* dei fondi depositati, oppure è possibile essere vittime di vere e proprie truffe, in caso di interazioni con piattaforme esotiche create appositamente per fini malevoli. In questi casi, nessuno è tutelato, e possono avvenire rimborsi dei fondi solo nel caso in cui un protocollo molto conosciuto e importante venga hackerato. Infatti, il team sottostante, affinché non perda di credibilità, può decidere di rimborsare in qualche modo i malcapitati utilizzando risorse proprie. Di conseguenza, è necessario prestare la massima attenzione e svolgere le proprie ricerche prima di interagire con qualsiasi piattaforma. In sostanza, è vero che la DeFi elimina il one point of failure, ma è anche vero che, essendo una novità, deve ancora crescere come infrastruttura e molti malintenzionati se ne stanno approfittando.

Inoltre, bisogna constatare che, tal volta, la DeFi stessa tende a creare alcuni one point of failure, come nel caso di protocolli di *bridging* che permettono agli utenti di bloccare un asset su una blockchain, per emetterne una sua versione *wrapped* in un'altra, allo scopo di svolgere una determinata operatività finanziaria. Questi protocolli, accentrano su di loro moltissimi fondi che, in qualsiasi momento, potrebbero essere sottratti da hacker esperti in grado di sfruttare alcune falle di sicurezza delle piattaforme stesse. La pericolosità di questa problematica, può essere evidenziata citando due hack di notevoli dimensioni che sono stati attuati nei confronti di Wormhole bridge e Ronin bridge. Infatti, il primo ha subito un hack pari a 320 milioni di dollari, mentre il secondo, ha raggiunto la cifra record di oltre 600 milioni di dollari sottratti in un singolo hack. Sulla questione si è espresso anche Vitalik Buterin⁷, esponendo una possibile problematica in caso di attacchi al 51% sulla rete Ethereum. Infatti, all'aumentare dei fondi bloccati sui bridge, l'incentivo a compiere un attacco al 51%, solo per sottrarre i fondi, aumenta notevolmente. In sostanza, per avere la massima sicurezza possibile, ogni utente dovrebbe mantenere su una blockchain solo gli assets nativi della stessa.

1.4 Decentralized exchanges

All'interno di un'economia proliferante di nuovi progetti e nuove risorse è stata introdotta la stabilità monetaria sotto forma di stablecoins per agevolare gli scambi di assets tra individui. Una volta delineato lo strumento con il quale effettuare la maggior parte degli scambi, risulta conseguentemente necessaria una piattaforma che permetta agli stessi di avvenire tramite una configurazione di convergenza tra domanda e offerta. Un decentralised exchange (DEX) è una particolare dApp specializzata proprio in questa funzione.

Successivamente all'hackeraggio di Etherdelta, uno dei più famosi DEX nel 2017, il quale era basato su un classico modello *order book*, il lancio di Uniswap nel 2018 ha rivoluzionato l'intero settore DeFi grazie alla messa a punto di un nuovo modello per gestire gli scambi. Uniswap[3] è una dApp peer-to-peer e attualmente è attivo su rete Ethereum insieme ai suoi layer due (Arbitrum, Optimism e Polygon⁸) e permette, tramite un'interfaccia davvero intuitiva, lo scambio di qualsiasi tipo di asset in maniera del tutto decentralizzata. Dietro tutta questa semplicità è presente un'incredibile innovazione, cioè l'introduzione del concetto di Automated Market Maker (AMM) applicato alla blockchain. Replicare un modello di order book perfettamente efficiente su blockchain rimane al giorno d'oggi un'impresa molto ardua da attuare, sicché Hyden Adams, il fondatore di Uniswap, ha avuto l'idea di utilizzare un AMM su blockchain in modo da arginare il problema di costruire un order book decentralizzato per la corrispondenza di ordini.

⁷ [Articolo originale.](#)

⁸ Anche se Polygon non è un vero e proprio layer due ma una *side chain*.

Un AMM ha come base la creazione di una *pool* (piscina) contenente una quantità di due assets e, gli agenti, possono compiere operazioni di compravendita fintantoché è presente la liquidità necessaria per attuare tali azioni. Di conseguenza, il modello AMM prevede due figure principali: il fornitore di liquidità e chi effettua scambi utilizzando la liquidità fornita. Chiunque può fornire liquidità alla pool sotto forma di vari assets e chiunque può usufruire della stessa per compiere scambi. Ovviamente i fornitori di liquidità sono ricompensati da una commissione che viene pagata da chi compie lo scambio. La commissione, espressa in percentuale su ogni scambio, è decisa dal protocollo (nel caso di Uniswap 0,3%) e viene ripartita proporzionalmente rispetto alla quota che ogni fornitore ha all'interno della pool. Ogni agente che fornisce liquidità in una pool, riceve in cambio dei *liquidity provider tokens* (LP tokens) i quali rappresentano una ricevuta di avvenuto deposito. Questi tokens sono trasferibili e chiunque li possieda potrà ritirare dalla pool le risorse corrispondenti.

La prima tipologia di AMM creata, cioè quella a cui faremo riferimento, è chiamata *Constant Product Market Maker* (CPMM) perché il prodotto delle quantità dei beni all'interno della pool deve rimanere sempre costante e, il valore degli stessi, deve essere il medesimo. Alternativamente possiamo affermare che il modello CPMM prevede che la media geometrica della pool di liquidità sia costante. Ovviamente esistono altri tipi di AMM come il *Constant Sum Market Maker* (CSMM) rappresentato dall'equazione $x + y = k$ e, con il tempo, il protocollo Curve, ha evoluto la struttura non pienamente efficiente del CPMM ideando *StableSwap*[4], ossia un AMM ibrido tra il CPMM e il CSMM, in grado di garantire scambi tra stablecoins super efficienti e con pochissimi costi di *slippage*. Quest'ultimo tipo di AMM è molto complesso da analizzare, perciò, di seguito, viene proposto un basilare funzionamento di una pool di liquidità basata su un Constant Product Market Maker. In figura 1 sono rappresentati i tre tipi di AMM precedentemente citati.

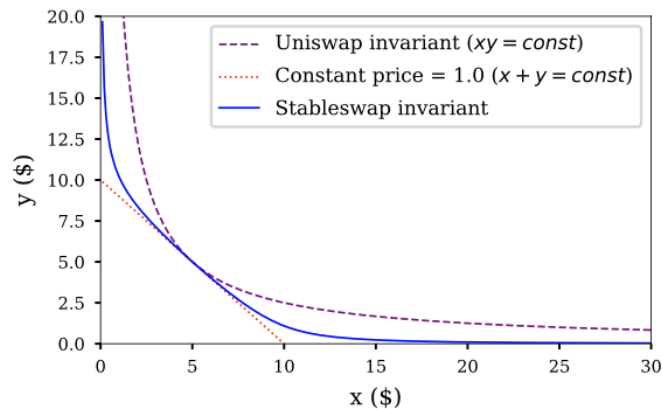


Figura 1: Differenti tipi di funzioni per AMM. Fonte:[4]

1.4.1 CPMM

La pool di liquidità può essere ridotta alla seguente equazione:

$$x \cdot y = k \tag{1}$$

dove x e y sono le quantità di due beni X e Y, mentre con k è espressa una costante che rappresenta la liquidità nella pool. In questo modo, è possibile rappresentare una funzione che, a parità di liquidità, permette lo scambio di quantità tra il bene X e il bene Y, come rappresentato in figura 2. Supponiamo che l'individuo J voglia svolgere il ruolo di fornitore di liquidità per una pool di X e Y. Inoltre, supponiamo che sul mercato i due beni siano scambiati con i seguenti prezzi: $P_x = 1$ e $P_y = 2$. Se consideriamo un AMM a prodotto costante, con pesi al 50%⁹, J dovrà immettere nella pool uno stesso valore dei due beni, dove per valore si intende il prodotto tra quantità e prezzo.

⁹In questo caso ci stiamo riferendo a una pool di liquidità classica "50 e 50". È possibile trovare pool di liquidità con pesi differenti (vedi [Balancer](#)).

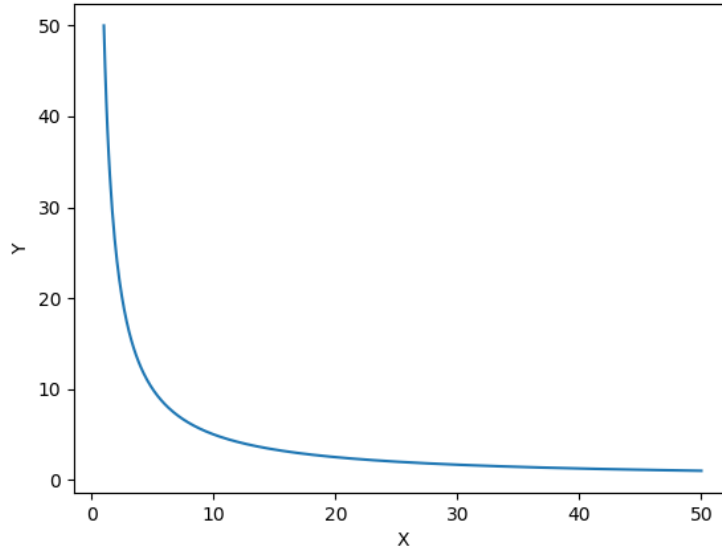


Figura 2: Rappresentazione grafica di un CPMM.

Cioè, in formule

$$V_X = P_X \cdot x \quad V_Y = P_Y \cdot y$$

Siccome questo CPMM con due beni impone che ognuno degli stessi abbia un peso del 50%, in termini di valore, rispetto al totale aggiunto, allora possiamo scrivere

$$\frac{\bar{V}}{P_X} = x \quad \frac{\bar{V}}{P_Y} = y \quad (2)$$

con $V_X = V_Y = \bar{V}$. Il valore totale immesso nella pool da un agente sarà pari a $V_i = 2\bar{V}$.

Ipotizziamo che J voglia fornire un valore pari a 200 e che la pool non contenga alcuna quantità dei beni X e Y. Esso sarà costretto a fornire 100 unità di X e 50 unità di Y. Attualmente nella pool $k = 5000$.

Nel caso in cui il soggetto H dovesse scambiare 25 unità di X, quanta quantità y otterrebbe? Semplice: risolviamo l'equazione in y con $x = 125$ e $k = 5000$. Così $y = 5000/125 = 40$. Nella pool dovrebbero esserci 40 unità di Y quindi, la differenza, $(50 - 40 = 10)$ è pari alla quantità ricevuta da H per il suo scambio. Inoltre, possiamo notare che la costante della pool è rimasta invariata: $125 \cdot 40 = 5000$.

Lo scambio è avvenuto, ma non è stato molto conveniente. H ha scambiato 25 unità di X per 10 unità di Y, da cui si ricava un prezzo implicito per Y di 2,5, superiore a quello determinato dal mercato, ovvero 2. Cosa è successo ai prezzi dei due beni internamente alla pool? Una derivazione formale è la seguente[5].

È possibile esprimere il prezzo di x e y in funzione della quantità del bene opposto. Infatti, una pool di liquidità forma i prezzi a seconda delle quantità che sono depositate al suo interno. Se un agente vuole vendere una quantità Δx per ricevere una quantità Δy , è possibile scrivere $\Delta x = P \cdot \Delta y$ dove P è il prezzo di vendita di X. L'aumento della quantità di X e la diminuzione di y determina la seguente variazione nello stato della pool: $x \rightarrow x' = x + \Delta x$ e $y \rightarrow y' = y - \Delta y$, rappresenta in figura 3. In tutto ciò, la liquidità deve rimanere costante e di conseguenza: $k = x' \cdot y' = (x + P \cdot \Delta y) \cdot (y - \Delta y)$ da cui è possibile derivare l'equazione:

$$P = \frac{x}{y - \Delta y} \quad (3)$$

dalla quale troviamo il prezzo di scambio concernente y ossia 2,5. Dalla 3 è possibile vedere che all'aumentare di Δy e, quindi, della quantità scambiata, il prezzo associato all'operazione aumenta. Inoltre, è possibile trovare il prezzo marginale calcolando il limite per $\Delta y \rightarrow 0$.

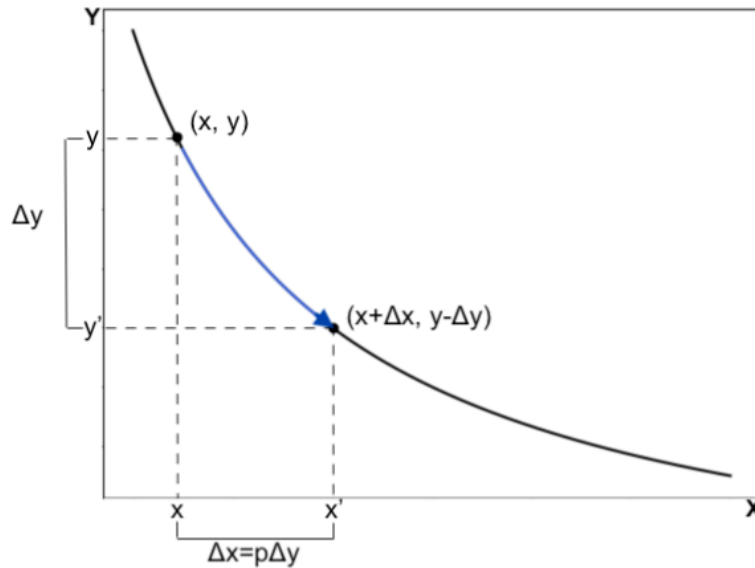


Figura 3: Variazione nei prezzi e nelle quantità di una pool a prodotto costante.

Siccome la quantità y è diminuita nella pool, è necessario un maggiore prezzo che compensi questa riduzione. Invece, il prezzo di X rispetto a Y è diminuito (ora è 0,4 invece che 0,5) in quanto è presente una maggiore quantità dello stesso all'interno della pool. Questo meccanismo tra prezzi e quantità è espresso da una classica funzione di domanda per un bene: al crescere della quantità, normalmente il prezzo di un bene tende a diminuire e viceversa.

Date queste considerazioni è possibile affermare che, maggiore è la liquidità all'interno di una pool rispetto allo scambio effettuato, minore è l'impatto sul prezzo di scambio. Alternativamente, più è alta la quantità scambiata e maggiore è l'impatto sul prezzo di scambio. Quindi, per ottenere il miglior prezzo possibile, è consigliabile utilizzare una pool con molta liquidità rispetto alla transazione che si deve eseguire.

La discrepanza tra prezzi effettivi dei beni e prezzi interni creati dalla pool crea molte opportunità di arbitraggio per gli agenti. Supponiamo che dopo un po' di tempo dallo scambio di H, i prezzi di X e Y sul mercato siano invariati: $P_x = 1$ e $P_y = 2$, mentre, nella pool, non sono avvenuti più scambi né è stata aggiunta liquidità; quindi il prezzo di Y determinato dalla pool sarà più alto rispetto a quello di mercato ($1y$ vale $2,5x$). Un individuo potrebbe sfruttare la seguente opportunità: comprare a mercato una quantità di bene Y al prezzo P_y da scambiare alla pool per una maggiore quantità x che successivamente verrà venduta a mercato al prezzo P_x . L'arbitraggio finirà quando nella pool sarà presente una quantità di beni tale da rendere il prezzo degli stessi nella pool pari a quello determinato dal mercato. Affinché questo avvenga, la pool deve essere in equilibrio e, quindi, devono essere contemporaneamente soddisfatte due condizioni: il valore dei due beni nella pool deve essere uguale e il prodotto tra le quantità degli stessi deve rimanere costante. Se il valore dei beni deve essere il medesimo allora è possibile derivare la seguente equazione dalla 2:

$$\frac{P_x}{P_y} = \frac{y}{x} \quad (4)$$

Invece, la liquidità costante implica la 1. Per trovare le quantità di equilibrio è necessario mettere a sistema le due equazioni. Risolvendo il sistema si ottengono le stesse quantità inizialmente fornite da J ($x=100$ e $y=50$) dato che nessuna variazione di prezzo è avvenuta nel mercato. Nella pool sono presenti solo 40 unità di Y, quindi, l'arbitraggista, sapendo che mancano 10 unità di Y affinché il prezzo si corregga, comprerà $y=10$ da scambiare alla pool per ottenere $x=25$ che, poi, venderà a mercato per ottenere un profitto pari a:

$$\pi = x \cdot P_x - y \cdot P_y = 25 \cdot 1 - 10 \cdot 2 = 5$$

Ovviamente nell'esempio non sono considerati eventuali costi come lo slippage, le commissioni sullo scambio e il gas per eseguire la transazione.

In sostanza, le pool di liquidità basate su AMM, mantengono fedelmente i prezzi dei beni rispetto a quelli effettivi riscontrabili sul mercato attraverso l'arbitraggio di molti operatori che, modificano le quantità nella pool, sempre rispettando uno stesso livello di liquidità k .

In tutto questo, non sembrano esserci particolari implicazioni per chi fornisce liquidità, infatti, l'unico rischio sembra essere quello per un agente che vuole effettuare uno scambio nel caso in cui, la pool, richieda un prezzo troppo elevato a causa di una carenza di liquidità. Contrariamente a quanto può sembrare, la perdita impermanente è il principale rischio per i fornitori di liquidità.

1.4.2 La perdita impermanente

La perdita impermanente, rappresentata in figura 4, è la perdita di valore che un fornitore di liquidità subisce per aver messo a disposizione le proprie risorse all'interno di una pool rispetto alla situazione in cui non lo avesse fatto.

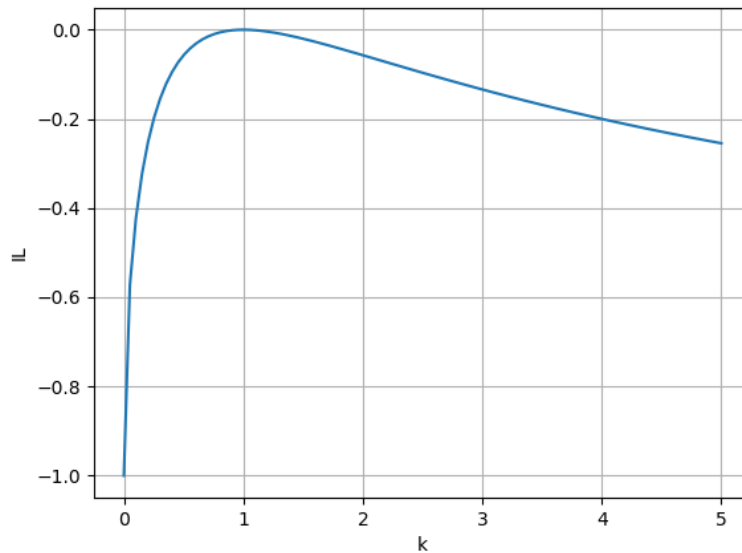


Figura 4: Rappresentazione grafica della perdita impermanente.

Supponiamo il caso in cui esista una pool di liquidità contenente i beni X e Y nelle seguenti quantità: $x = 80$; $y = 80$. Il prezzo è necessariamente $P_x = P_y$ supposto pari a 1 e $k = 6400$. L'individuo W vuole aggiungere liquidità tale da ottenere una quota del 20% della pool. Quindi inserisce $x = y = 20$. La pool finale è rappresentata da $100 \cdot 100 = 10000$. Prendiamo in considerazione un aumento improvviso del prezzo di y pari al 100%. Si metteranno in moto gli arbitraggisti, per cui, le nuove proporzioni della pool (considerando delle approssimazioni) possono essere calcolate trovando le soluzioni di equilibrio attraverso la metodologia sopraesposta: $141 \cdot 71 = 10000$. W decide di rimuovere la liquidità che, secondo la sua quota, è pari al 20% della pool; quindi, ottiene (circa) $x = 28,2$ e $y = 14,2$ traendone un valore finale pari a $V_f = (28,2 \cdot 1 + 14,2 \cdot 2) = 56,6$. Un bel guadagno rispetto al valore iniziale di 40. Ma cosa sarebbe successo se avesse semplicemente detenuto i beni senza depositarli nella pool? $V_{held} = (20 \cdot 1 + 20 \cdot 2) = 60$. La differenza tra i due valori è rappresentata dalla perdita impermanente. È possibile dimostrare¹⁰ che la perdita impermanente è uguale a:

$$IL(k) = \frac{2\sqrt{k}}{1+k} - 1 \quad (5)$$

dove k è un numero maggiore di zero ed è definito come il rapporto tra il prezzo finale e il prezzo iniziale di un bene espresso in termini dell'altro bene. Esso è quindi il rapporto tra

¹⁰Qui è possibile vedere la derivazione completa.

i prezzi finali dei due beni (nel nostro caso $k = 2/1 = 2$). Quindi $IL = -0,057$, infatti, $60 \cdot (1 - 0,057) = 56,6$.

La perdita è chiamata impermanente perché non si realizza fino a che il fornitore di liquidità, non rimuove tutta la quantità dei beni depositati a un prezzo diverso da quello per il quale ha depositato. Di fatto, se i prezzi dovessero tornare allo stesso livello in cui il fornitore ha prestato liquidità ($k = 1$), la perdita impermanente non esisterebbe. Se il prezzo relativo di un bene diverge notevolmente dall'altro, la perdita impermanente aumenta di conseguenza e, può così essere classificata, come un grande rischio per i fornitori di liquidità. Infatti, per fare un esempio, se il prezzo di X nel caso precedente si fosse dimezzato ($P'_x = 0,5$) insieme all'aumento del prezzo di Y, allora la perdita impermanente sarebbe stata pari a $-0,2$. Per questa ragione, è conveniente depositare liquidità in pool dove la coppia sottostante non è soggetta a variazioni, come per esempio, una pool di stablecoins o una pool in cui i beni tendono a muoversi nella stessa direzione rispettando circa la medesima variazione. In questo secondo caso, per minimizzare la perdita impermanente, il fornitore di liquidità deve cercare due assets quanto più possibilmente correlati tra loro e, quindi, con un fattore di correlazione che deve tendere a $\rho = 1$ ¹¹.

Contrariamente a quanto detto, le pool principalmente costruite all'interno dei DEXs sono del tipo stablecoin contro asset, questo per permettere degli scambi agevoli tra gli agenti in modo che chiunque possa scambiare asset contro moneta e viceversa. Partecipare a questa tipologia di pool, in effetti, è la medesima procedura di costituzione di un portafoglio composto da asset e moneta nelle stesse proporzioni. Ciò implica la forzatura di un portafoglio costituito al 50% da moneta e al 50% da un altro asset, anche se, potrebbe non risultare la configurazione ottimamente efficiente per il singolo investitore. Oltre a questo, se un asset non subisce alcuna variazione nel tempo rispetto all'altro (e quindi la covarianza tra i due è pari a 0) la perdita impermanente diventa effettivamente permanente¹². Con ciò intendo sottolineare un bel problema: quanto deve essere elevato l'incentivo per il fornitore di liquidità affinché si esponga a tale rischio? Teoricamente, fornire liquidità in queste pool a scopo di lucro comporta ex-ante il rispetto della seguente disequazione:

$$E(fees + farming) \geq |E[IL(k) \cdot V_{held}]|$$

Il membro sinistro è composto dal valore atteso della somma degli introiti futuri, dove *fees* rappresenta l'ammontare di commissioni ottenuto e *farming* raffigura le eventuali ricompense aggiuntive erogate alla pool sotto forma di incentivi. Il membro destro, invece, è composto dal valore atteso (certamente negativo) dato della perdita impermanente moltiplicata per il valore finale degli assets nel caso in cui non avessimo partecipato alla pool. Di questo prendiamo il valore assoluto per confrontare perdita e guadagno. Quindi, il fornitore, prima di partecipare, potrà stimare quanto è il suo guadagno atteso e confortarlo con la perdita attesa, naturalmente a parità di possibile deficit in conto capitale. In definitiva, se gli introiti attesi superano la perdita attesa è conveniente fornire liquidità.

1.5 Money markets

Una volta analizzata la tecnologia che permette, in modo veloce e decentralizzato, di scambiare qualsiasi bene all'interno di un'economia, possiamo analizzare le dApps in grado di erogare prestiti collateralizzati su blockchain.

Per money market, in un contesto di finanza decentralizzata, si intende un mercato dove prenditori e prestatori di fondi si incontrano per richiedere o fornire prestiti. In sostanza, da una parte ci sono i prestatori che depositano in uno smart contract la liquidità desiderata sotto forma di un asset, mentre, dall'altra, ci sono i prenditori che per accedere al prestito forniscono un collaterale con un controvalore maggiore rispetto all'asset che vogliono ottenere. Quindi, è possibile essere prestatori senza essere prenditori ma, un prenditore, deve obbligatoriamente essere un prestatore in quanto deve fornire una garanzia per contrarre un debito. Naturalmente è possibile fornire liquidità sotto forma di un asset e prenderne a prestito un altro, sempre rispettando gli specifici parametri del protocollo. In questo modo è possibile mettere in atto molte strategie che vedremo più avanti.

¹¹Purtroppo, investire in due assets molto correlati tra di loro, impone la rinuncia al beneficio dato dalla diversificazione di portafoglio.

¹²Tranne il caso limite in cui il prezzo dell'asset al momento del prelievo della liquidità sia lo stesso rispetto al momento del deposito. Comunque sia, ci si aspetta che, se un individuo fornisce liquidità in una pool con un asset che detiene, sia *bullish* sullo stesso. Di conseguenza, l'individuo non si aspetta ex ante una variazione nulla del prezzo dell'asset.

È possibile notare che la definizione di mercato monetario in un contesto decentralizzato è ben diversa rispetto a quella tradizionale. Infatti, nella finanza classica, per mercato monetario è inteso un mercato in cui sono scambiati strumenti molto liquidi, a breve termine, spesso acquistati in grandi quantità e dove il rischio di insolvenza è assai ridotto. Invece, in un mercato monetario decentralizzato, vengono concessi prestiti sotto forma di qualunque asset semplicemente depositando un controvalore più alto di quello che si vuole ricevere. Benché gli strumenti negoziati siano differenti rispetto al mercato tradizionale, la duplice finalità è la stessa. Per i prestatori è conveniente allocare le risorse in eccesso per diminuire il costo opportunità dato dalla loro detenzione e, per i prenditori, è conveniente indebitarsi per ottenere liquidità o per attuare alcune strategie. In questo senso, chi momentaneamente è in una condizione di surplus, può decidere di allocare parte delle sue risorse in un money market così da essere ricompensato attraverso un tasso d'interesse che viene pagato da chi fruisce delle stesse. Invece, chi momentaneamente si trova in deficit di liquidità (o in generale di qualsiasi asset), può attingere a quella disponibile tramite il vincolo di un collaterale. Ovviamente, non ci deve essere una perfetta corrispondenza tra prestatore e prenditore, nel senso che i prestiti non avvengono direttamente utente verso utente. Infatti, sarebbe un bel problema mettere d'accordo agente per agente sui prestiti da effettuare. Per ottenere una standardizzazione efficiente viene utilizzato il concetto di pool, secondo cui, i prestatori riempiono la "piscina" mentre i prenditori la svuotano. Tramite questo meccanismo si ottengono prestiti istantanei basati sulle caratteristiche specifiche di ogni pool. Tutti i prestiti dei money markets sono gestiti dal codice degli smart contracts, infatti, sarà il codice degli stessi a determinare se un prestito deve essere liquidato oppure quanto valore è possibile prendere a prestito rispetto a un deposito effettuato.

I money markets sono strutture molto complesse da analizzare[6], basti pensare a tutta la gestione della liquidità disponibile, dei tassi di interesse e delle liquidazioni che devono essere perfettamente efficienti. Per questo motivo, rinvio la discussione dei money market nel prossimo capitolo, prendendo in considerazione la struttura di Anchor, che di fatto, eredita molte delle caratteristiche peculiari degli stessi. A ogni modo in questa sede è importante spiegare, in aggiunta alle motivazioni descritte in precedenza, alcune strategie che possono essere applicate nei mercati monetari decentralizzati. Esse, infatti, rappresentano casi concreti di come la finanza decentralizzata funzioni effettivamente.

1.5.1 Basilari strategie con money markets

Le tre principali strategie che è possibile applicare sono: l'operatività in leva, la posizione corta e la copertura.

Nella prima strategia è necessario depositare un asset su cui si hanno prospettive rialziste sul prezzo e, successivamente, prendere a prestito un controvalore minore di stablecoins da utilizzare per comprare nuovamente l'asset di partenza. Il processo può essere ripetuto fino a che non si hanno più risorse da collateralizzare. Facciamo un esempio.

Supponiamo che l'agente K possieda 1 Ether dal valore di 3000 USDT e, allo stesso tempo, prevede una crescita futura del prezzo. Ipotizziamo che in un money market sia possibile depositare Ether per guadagnare il 2% all'anno con una capacità di indebitamento massima del 50% (*loan-to-value*) ed è possibile ottenere un prestito in USDT a un tasso del 5% annuo. Quindi K può depositare il suo Ether e indebitarsi fino a un massimo di 1500 USDT. Adesso può comprare 0,5 ETH a mercato. Passato un anno, se tutto va bene e il prezzo di Ether sale a 3200 USDT, K può vendere 0,5 ETH per ottenere 1600 USDT con i quali ripagherà il debito di 1500 USDT più gli interessi pari a 75 USDT, ottenendo un profitto di 25 USDT a cui bisogna sommare 64 USDT derivanti dagli interessi corrisposti per l'Ether fornito e il guadagno in conto capitale pari a 200 USDT.

Contestualmente a una posizione debitoria nasce il problema della liquidazione. Analizziamo quindi la posizione di K. In questa operazione l'equity è 3000 USDT, il debito è 1500 USDT mentre il valore degli assets totali è 4500 USDT. Di conseguenza il margine è $Margin = 3000/4500 = 66,67\%$, l'effetto leva è pari a $Leverage = 1/66,67\% = 1,5$ e il rapporto debito-credito è $Loan - to - value = 1500/3000 = 0,5$. Ipotizziamo che il protocollo, affinché non si verifichino potenziali insolvenze causate da un probabile calo nel prezzo del collaterale, fissi un loan-to-value (LTV) limite $LTV_{limit} = 70\%$. In questo modo, indicando con q la quantità di Ether vincolati, con D il debito contratto, con i il tasso d'interesse annuo sul debito e con t il numero di anni, sarà possibile trovare il prezzo critico

di Ether al disotto del quale si innesca la liquidazione della posizione¹³.

$$P_{crit} = \frac{D \cdot (1 + i)^t}{q \cdot LTV_{limit}} \quad (1)$$

Per ricavare la 1 è necessario porre LTV_{limit} uguale a un rapporto debito/equity dove l'equity è espresso come il prodotto del prezzo dell'asset e della quantità vincolata. In questo caso, considerando un tasso annuo del 5%, la liquidazione dopo un anno avviene quando $P_{crit} = 2250$ USDT. Naturalmente, la strategia può essere eseguita ancora una volta, nel senso che K invece di aspettare un anno con 0,5 ETH in portafoglio, potrebbe depositarli nuovamente sul money market. Così facendo potrebbe prendere a prestito altri 750 USDT che verranno utilizzati per comprare 0,25 ETH e così via fino a che non sarà più possibile continuare.

L'apertura di una posizione corta può essere attuata quando le proprie prospettive future del prezzo di un asset sono ribassiste. Il meccanismo è semplice: si vincolano delle stablecoins come collaterale in modo da prendere in prestito un asset che verrà venduto a mercato e, successivamente, ricomprato per ripagare il debito inizialmente contratto e sbloccare il collaterale. Un esempio è chiarificante.

Supponiamo un money market che offra la possibilità di depositare USDT garantendo un tasso del 2% annuo sul deposito e prevede un costo del 3% annuo per prendere a prestito ETH. Ipotizziamo che il money market imponga $LTV_{max} = 0,5$ e $LTV_{limit} = 0,65$ sul prestito e che il prezzo attuale di Ether sia 3000 USDT. A questo punto K deposita 3000 USDT per prendere a prestito mezzo Ether e venderlo a mercato per 1500 USDT. Se dopo un anno il prezzo di Ether scende a 2500 USDT è possibile per l'agente comprare 0,6 ETH grazie alla precedente vendita. 0,5 ETH saranno utilizzati per ripagare il debito e 0,015 ETH devono essere spesi per gli interessi sul debito dovuti. Il risultato finale è un profitto di 0,085 ETH (212,5 USDT).

Una strategia di copertura è attuata quando un agente ha la necessità di proteggersi da eventuali fluttuazioni nel prezzo. Per fare ciò tipicamente l'agente apre, nello stesso momento, sia una posizione corta sia una posizione lunga. Di seguito è proposto un esempio di copertura parziale.

Supponiamo un money market che offre la possibilità di depositare Ether garantendo un tasso del 2% annuo e prevedere un costo del 3% annuo per prenderlo a prestito. Ipotizziamo che il money market imponga $LTV_{max} = 0,5$ e $LTV_{limit} = 0,65$ sul prestito. A questo punto K deposita 1 ETH e ottiene 0,5 ETH che vende a mercato per 1500 USDT. Così si aprono due possibili scenari.

1. Supponiamo che il prezzo di Ether dopo un anno scenda a 2600 USDT. Siccome sia il debito che la garanzia sono espressi nel medesimo asset, il loan-to-value non cambierà rispetto alla variazione negativa del prezzo, però allo stesso tempo, aumenterà leggermente a causa del costo del debito pari al 3%. Il nuovo LTV è pari a 0,515 perciò non si innesca alcuna liquidazione. Adesso l'agente utilizzerà i 1500 USDT per comprare (circa) 0,577 ETH, restituire 0,5 ETH più 0,015 ETH di interessi per chiudere il debito, così da guadagnare 0,062 ETH più gli interessi sul deposito pari a 0,02 ETH. Ovviamente K subirà una perdita di 400 USDT dovuta al minor prezzo di Ether ma, attraverso questa strategia, ha guadagnato circa 213 USDT che quanto meno riescono ad attenuarla (riducendola a 187 USDT).
2. Supponiamo che il prezzo di Ether dopo un anno salga a 3400 USDT. Adesso non è conveniente riacquistare 0,5 ETH dato che costano di più della cifra a cui sono stati venduti. Inoltre, il LTV è rimasto invariato al netto del costo del debito. Ora, se la somma tra costo del debito contratto e il costo aggiuntivo da sostenere per comprare a mercato 0,5 ETH, risulta essere inferiore al possibile guadagno in conto capitale e interessi, è possibile trarre un profitto. In questo caso specifico, per comprare 0,5 ETH sono necessari ulteriori 200 USDT e il costo del debito da ripagare è pari a 51 USDT (0,015 ETH). Il guadagno in conto capitale dato dalla vendita di 1 ETH è 400 USDT, in più, consideriamo gli interessi pari a 68 USDT (0,02 ETH). Essendo questa differenza positiva, l'operazione risulta essere profittevole.

¹³Considerando un regime di capitalizzazione composta.

Esistono praticamente infinite strategie che è possibile realizzare sia tramite l'utilizzo dei money markets sia mediante una loro combinazione con i DEXs o con altre piattaforme che non sono state approfondite (come gli *auto compounders*). Ovviamente all'aumentare della complessità, soprattutto nell'utilizzo di varie piattaforme, aumentano drasticamente i rischi associati all'operatività. La possibilità di attuare una moltitudine di strategie sfruttando le ricevute di deposito (come token LP o derivati liquidi da staking) conferiscono alla DeFi la caratteristica di essere componibile e, spesso infatti, viene utilizzata l'espressione "Lego DeFi" per definire alcune strategie complesse che sfruttano più blockchain e più piattaforme contemporaneamente.

1.6 Liquidità e incentivi

Un tema molto interessante che è necessario evidenziare è quello rappresentato dalla liquidità e dagli incentivi, poiché, questi due elementi, costituiscono le fondamenta senza le quali non è possibile costruire concretamente alcun progetto.

Tutta la liquidità immessa in DeFi viene fornita da chi vuole ottenere dei profitti impiegando la stessa. Per quanto concerne le pool di liquidità, il problema della perdita impermanente e di eventuali fluttuazioni nel prezzo degli assets depositati, possono frenare i fornitori a impiegare la liquidità necessaria per consentire scambi efficienti. Invece, per quanto riguarda i money markets, gli agenti in surplus di risorse vorranno ottenere un tasso di remunerazione adeguato al rischio sottostante. Questo rendimento richiesto è dato in larga parte dal tasso di utilizzazione dell'asset nella pool di riferimento e, se non sono presenti operazioni da fare a causa della liquidità mancante, le richieste di prestiti saranno praticamente inesistenti. Senza liquidità tutto il sistema si blocca in quanto non potranno più avvenire né scambi né prestiti. Ecco che, in una fase primordiale come quella attuale, un appropriato funzionamento della DeFi senza emissione di incentivi sembra lontano. Non che non possa esistere, infatti, anche prima dell'introduzione degli incentivi la DeFi era utilizzata, ma con un valore totale bloccato (TVL) complessivo di circa 1 miliardo di dollari americani contro gli attuali 192¹⁴.

Il protocollo che in primo luogo ha cercato di sopperire al problema della carenza di liquidità è stato il money market Compound che, nel maggio 2020, ha lanciato il suo programma di incentivi. Questo consisteva nell'emissione del token proprietario (COMP) come ricompensa a chi prestava o prendeva a prestito assets sulla piattaforma. Compound è stato anche il primo protocollo ad aver creato un sistema di governance in cui, chi possiede i tokens COMP, può votare o creare nuove proposte per cambiare i parametri del protocollo stesso. Questo modello è stato poi adottato da praticamente tutti i protocolli, sia DEX che money markets, creando moltissime opportunità di "farming". I così detti *farmers* depositano la loro liquidità in svariate pool cercando di guadagnare molti incentivi da immediatamente vendere a mercato e trarre un profitto, rimuovendo contestualmente la liquidità tanto ricercata dalle piattaforme. Questa mentalità mercenaria ha un impatto molto negativo sul prezzo dei vari token in quanto, spesso, vengono erogati in quantità enormi per attrarre liquidità (alta inflazione) e vengono poi prevalentemente venduti dai farmers (alta offerta). Il sistema a incentivi è tutt'ora utilizzato dalla maggior parte dei nuovi protocolli che vogliono attirare l'attenzione degli agenti, anche se, con il passare del tempo, sono stati pensati alcuni meccanismi per cercare di mitigare l'emissione ed evitare vendite massicce. Comunque sia, la dipendenza dagli incentivi è evidente ma anche necessaria. Infatti, come ogni nuova tecnologia o progetto, sono necessari sostanziosi capitali a sostegno degli stessi, prima che possano raggiungere una solida autonomia.

1.7 La visione d'insieme

L'economia formata da agenti e moneta, si incontra con le molteplici possibilità di interazioni create dalla DeFi come sistema finanziario, al fine di formare un ecosistema unico e interconnesso. Perciò, ogni blockchain ha i suoi agenti e la sua DeFi, ma, simultaneamente, esistono sistemi di *bridge* (ponti) che permettono il trasferimento di fondi da una *chain* all'altra, consentendo di operare contemporaneamente su più ecosistemi. Ecco che, adesso, gli agenti sono liberi di muoversi tra più DeFi. In questo modo otteniamo moltissimi mercati finanziari indipendenti (almeno uno per ogni blockchain) che però allo stesso tempo possono essere connessi tra di loro garantendo un fluido spostamento di capitali.

¹⁴Dati aggiornati.

Il vantaggio principale di partecipare in questa economia è l'effettivo possesso delle proprie risorse che non vengono gestite da intermediari finanziari. Infatti, tutti gli assets contenuti nel portafoglio (*wallet*) sono effettivamente collocati sulla blockchain e non possono essere cancellati o manipolati. Al contrario, avere moneta su un conto corrente, non ci rende proprietari effettivi del nostro denaro, perché esso è prestato o impiegato per perseguire l'attività bancaria. Continuando, non sarebbe più necessario un conto corrente per trasferire o utilizzare moneta se può essere fatto più efficientemente dalla blockchain. Inoltre, ogni operazione svolta in DeFi viene mediata dagli smart contracts che, essendo immutabili e scritti sulla blockchain, non possono essere cambiati. Essi sono codice informatico e non possono compiere operazioni al di fuori di quelle per cui sono stati programmati. Tralasciando truffe che possono sempre capitare, gli smart contracts riescono a garantire sicurezza ai suoi utilizzatori, eliminando due grandi problemi del mercato finanziario, ovvero l'azzardo morale e la selezione avversa. Per esempio, sia prima che dopo la concessione di un prestito, il prestatore non avrà più dubbi sulla solvibilità del prenditore poiché, in caso di pericolo, lo smart contract agirà in modo da non danneggiare il proprietario effettivo delle risorse tramite l'attivazione delle liquidazioni. Oppure, nell'ambito degli scambi, gli agenti saranno sempre sicuri di acquistare una quantità minima di un asset in cambio di un altro a un determinato prezzo, dato che, i DEXs, forniscono anche un'anteprima sull'impatto del prezzo dato dalla transazione. Quindi, in questa economia di blockchain, possiamo accedere a molti servizi finanziari (anche complessi come i recenti protocolli di opzioni e swap) senza bisogno di intermediari e contemporaneamente conservando il pieno possesso dei propri capitali.

Naturalmente ci sono molte difficoltà nell'approcciarsi in questo tipo di finanza, data la complessità degli elementi in gioco e dei concetti finanziari sottostanti non sempre perfettamente conosciuti ai molti. Nonostante ciò, la DeFi sta crescendo e si sta affermando come un'alternativa sempre più rilevante al sistema tradizionale. Il prossimo passaggio da attuare, necessario affinché avvenga un'espansione degli utilizzatori, è sicuramente una semplificazione delle operazioni che attualmente possono essere di difficile comprensione per la maggior parte degli individui.

In un'economia decentralizzata di blockchain, formata dalle interazioni tra agenti e piattaforme, è doveroso ricercare quale protocollo potrà essere al centro della stessa, inferendo sulla sua sostenibilità e autonomia. In questo senso, dobbiamo chiederci se in questa economia complessa è possibile trovare un punto stabile di riferimento che possa funzionare efficientemente.

2 Terra e Anchor

2.1 La blockchain Terra

Terra^[7] è una blockchain PoS che si basa sulla creazione di un'infrastruttura capace di gestire una serie di stablecoins algoritmiche. Ogni stablecoin è mantenuta "stabile" nel prezzo tramite un meccanismo di arbitraggio interno al protocollo, che consente di scambiare due assets a un cambio fisso e immutabile.

Terra è costruita mediante il Cosmos SDK, ciò implica che è interconnessa con tutte le altre blockchain programmate con lo stesso pacchetto. Inoltre, il metodo di consenso (PoS), è reso sicuro attraverso un processo di verifica chiamato Tendermint consensus¹⁵.

2.1.1 Validatori e ricompense

Gli attori fondamentali di una blockchain, essenziali per il suo funzionamento, sono i validatori. Su Terra, i validatori che effettivamente partecipano al consenso e, quindi, alla convalida dei blocchi ricevendo ricompense, sono solo i 130 migliori nodi. Il *rank* di un nodo è dato dalla quantità di token Luna che esso è in grado di vincolare (mettere in *staking*) sulla piattaforma. Maggiore è il numero, più alta sarà la posizione nella classifica.

In realtà, non è necessario che un nodo vincoli esclusivamente delle sue risorse sotto forma di token Luna, infatti, esso, può farsi "aiutare" da un qualsiasi utente che voglia delegare le sue risorse. Questo processo, è chiamato delegazione e consiste nell'azione volontaria da parte di alcuni utenti di vincolare i propri token Luna presso un nodo validatore¹⁶. Ovviamente, tutte le ricompense generate dal nodo, saranno redistribuite proporzionalmente sulla base del capitale che ognuno ha delegato¹⁷. Le ricompense ottenute dallo staking (o staking tramite delega) possono essere riscosse in qualsiasi momento e, anche i tokens delegati possono, in qualsiasi momento, essere ridelegati a un altro nodo. Invece, se si vuole togliere dal vincolo (fare un *unstake*) i Luna è necessario aspettare un periodo di *unbonding* che dura 21 giorni. Durante lo stesso, non è possibile guadagnare ricompense per blocco e non è possibile vendere le risorse.

Terra non ha una vera e propria moneta nativa: Ethereum ha ETH, Avalanche ha AVAX, Bitcoin ha BTC, Cronos ha CRO... Ciò che tutte queste monete hanno in comune, è che devono essere acquistate e spese sotto forma di costi di transazione (obbligatori) da ogni agente che vuole inviare transazioni o costruire smart contracts sul network. Su Terra, invece, è possibile pagare con qualsiasi stablecoin di Terra (Tstablecoin) o con Luna (un token che ha la funzione di mantenere l'ancora del prezzo di tutte le stablecoins di Terra). Con ciò è possibile intuire che, alla validazione di ogni blocco, i validatori non otterranno delle nuove monete generate dall'algoritmo, ma semplicemente le *fees* pagate da un insieme di agenti che vogliono eseguire una transazione all'interno di un blocco.

Tutte le ricompense guadagnate dai nodi (e quindi i costi sostenuti da chi esegue le transazioni), provengono da tre differenti fonti: Gas, Tobin tax e Spread.

1. Il Gas è un quantitativo associato a ogni transazione che deve essere pagato obbligatoriamente dal committente. Infatti, ogniqualvolta un utente interagisce con uno smart contract, consuma un ammontare di gas variabile in base alla complessità dello stesso. Il costo di ogni transazione derivante dal gas può essere espresso come

$$fee = gas \cdot gasPrice$$

Ogni validatore determinerà un ammontare minimo di Gas per il quale accetta le transazioni da convalidare. Su Terra, diversamente dalle altre blockchains, l'ordine di esecuzione delle transazioni non dipende dal maggior costo sostenuto (cioè dall'ammontare di Gas) ma dall'ordine temporale di ricezione.

2. La Tobin tax è una tassa espressa in percentuale fissa e applicata a ogni *market swap* che coinvolge un qualsivoglia scambio tra Tstablecoins o tra Tstablecoins e Luna. Un market swap è uno scambio tra assets che avviene attraverso Terra Station, l'*hub* principale per l'ecosistema Terra, il quale utilizza una funzione di mercato specifica del protocollo. La percentuale della Tobin tax varia in base alla Tstablecoin di riferimento, anche se, il valore più comune è 0,35%.

¹⁵Documentazione.

¹⁶Infatti questo tipo di PoS è anche chiamata *delegated proof-of-stake* (dPoS).

¹⁷Il nodo può applicare alcuni costi di commissione che diminuiscono le ricompense effettive.

- I costi di spread sono applicati in ogni market swap tra Tstablecoin e Luna. Il minimo spread che è possibile pagare risulta essere pari allo 0,5%. L'infrastruttura di Terra, consente, in condizioni di volatilità del mercato, alla *spread fee* di diventare dinamica, in modo che essa possa mantenere costante il prodotto tra il valore della pool contenente la Tstablecoin e il valore in fiat della pool di Luna. Quando il prodotto tra queste pool torna costante, il valore dello spread convergerà al suo valore naturale. È possibile notare che il protocollo di Terra utilizza un sistema di market making a prodotto costante per consentire tutti gli scambi tra Luna e Tstablecoins. Esso è leggermente differente rispetto al modello classico di Uniswap che abbiamo visto in 1.4.1, infatti, viene utilizzato il valore in fiat della pool di Luna invece che la sua quantità¹⁸.

Fino al 6 gennaio 2022, era presente anche una *stability fee* che andava a impattare su qualsiasi transazione in cui venivano utilizzate le Tstablecoins al di fuori dei market swaps. Attraverso la proposta 172, questo costo è stato portato a zero. Nella tabella 1 è riassunto uno schema dei costi derivante dalle transazioni sul network.

	Gas	Tobin	Spread
Market swaps tra Tstablecoins	X	X	
Market swaps tra Tstablecoins e Luna	X		X
Tutte le altre transazioni	X		

Tabella 1: Riassunto dei costi di transazione su Terra. Fonte: [Terra Docs](#)

A ogni blocco, le ricompense derivanti da ognuna di queste fonti, vengono consegnate ai nodi validatori che, successivamente, le redistribuiranno proporzionalmente ai delegatori. È quindi importante sottolineare che, lo staking on chain di Luna, implica la generazione di una rendita passiva sulla base delle fees che si riescono a generare da uno specifico nodo. La stessa, è anche proporzionalmente dipendente dai Luna vincolati. Non mettere in staking (o quanto meno a rendita in altri modi) Luna, sottende il pagamento implicito di un costo opportunità.

2.1.2 Tstablecoins, Luna e arbitraggio

Le Tstablecoins, come anticipato, sono per l'appunto delle stablecoins algoritmiche ancorate nel prezzo a una valuta di riferimento. Esse sono create e gestite interamente dal protocollo Terra. Le Tstablecoins, sono il vero e proprio prodotto che la blockchain Terra vuole offrire a tutti i suoi utilizzatori. Infatti, lo scopo principale di Terra, è quello di garantire un'esperienza unica ai suoi utenti, consentendogli di utilizzare il denaro in maniera molto più tecnologica. Gli utenti della rete, sono in grado di trasferire valore istantaneamente mantenendo il vero possesso dei propri capitali: invece che essere vincolati alla creazione di un conto in banca, gli utenti, potranno effettuare transazioni in ogni parte del mondo utilizzando le Tstablecoins detenute nel proprio wallet¹⁹. Di fatto, Terra, nasce come blockchain specifica per l'esecuzione di pagamenti nella vita di tutti i giorni. Per fare due esempi pratici, sia in Corea del Sud che in Mongolia, la blockchain Terra è adottata da moltissimi negozi che permettono, a milioni di utenti, di pagare facilmente e velocemente con il proprio wallet (Chai nel caso della Corea del Sud e Mimi Pay nel caso della Mongolia). L'equivalente del Won Sudcoreano (KRW) ha, su Terra, il suo corrispettivo KRT con il quale è possibile fare acquisti e transazioni direttamente su blockchain. Il vantaggio nell'utilizzo di questa tecnologia risiede nel fatto che, tutte le transazioni, sono trasparenti e non manipolabili²⁰ oltre al fatto che è possibile attuare scambi tra valute in maniera economica, sicura, istantanea e senza intermediari.

La stablecoin più nota del protocollo è sicuramente UST ossia un "dollaro di Terra". Essendo UST una stablecoin, si vorrà sempre che $1UST \equiv 1USD$. In caso questa identità non sia rispettata, è presente un meccanismo di arbitraggio che permette di guadagnare e, allo stesso tempo, riportare in equilibrio la stessa. Ovviamente, questa identità, deve essere rispettata per ogni Tstablecoin emessa dal protocollo. È proprio questo meccanismo di arbitraggio a definire le stablecoins di Terra "algoritmiche".

¹⁸Per approfondire la differenza nel modello è possibile consultare il link collegato.

¹⁹In realtà il wallet è un portachiavi poiché detiene le chiavi private che ci consentono di avere accesso alle risorse che, in realtà, risiedono nella blockchain.

²⁰Esiste Terra Finder con il quale è possibile ricercare ogni transazione avvenuta su Terra.

Per semplicità, prendiamo come esempio l'arbitraggio che consente a UST di mantenere il suo *peg* ma, lo stesso meccanismo, avviene per tutte le Tstablecoins.

Il prezzo di UST, come ogni altro asset, è determinato da domanda e offerta. Se UST assume molti più casi d'uso per gli investitori, la domanda per esso aumenterà, trascinandolo con sé il suo prezzo. Però, noi sappiamo che 1UST non può valere più di 1USD per definizione. Perciò, non appena questa situazione è presente, basterà semplicemente creare dei nuovi UST in modo che la nuova offerta possa bilanciare l'incremento di domanda che si è verificato. I nuovi UST sono creati "bruciando" i token Luna. Il protocollo di Terra permette sempre, a ogni agente, di bruciare il valore di un dollaro di Luna per 1UST. In questo modo, se il prezzo di UST dovesse arrivare a 1,02USD, supponendo un prezzo di Luna pari a 100USD, chiunque potrebbe, fino a che questa situazione è verificata, utilizzare un market swap su Terra Station per scambiare 0,01 Luna (che verranno bruciati, ossia tolti dal circolante) per 1 UST, che sarà poi vendibile a mercato per 1,02USD generando un profitto di 0,02USD. Nel caso inverso, cioè quello in cui l'offerta di UST è preponderante rispetto alla domanda, è necessario bruciare UST proprio per ridurre l'offerta circolante, in modo da garantire un aumento nel prezzo di UST fino a che $1UST=1USD$. Specularmente, se 1UST vale 0,98USD e Luna 100USD, chiunque può acquistare 1UST per 0,98USD, per poi utilizzare il market swap di Terra Station che garantisce un tasso di cambio fisso pari a $1UST=1USD$ di Luna, così da guadagnare 0,02USD. Quindi, è possibile spendere 0,98USD per ottenere 1USD di Luna.

Da quanto detto fino a ora, è possibile derivare il vero valore del token Luna: è quella risorsa che permette un arbitraggio su una moltitudine di stablecoins diverse e, contemporaneamente, è quella risorsa necessaria per essere un nodo validatore della blockchain. Oltre ciò, è importante osservare un meccanismo implicito nella modalità di arbitraggio. Quando la domanda per le Tstablecoins aumenta, più Luna vengono bruciati. Se l'offerta di Luna viene ridotta, il suo prezzo dovrebbe aumentare più facilmente. Al contrario, se la domanda per le Tstablecoins cala, più Luna verranno creati e il loro prezzo tenderebbe a diminuire.

Un problema critico che Terra potrebbe affrontare (e che ha già parzialmente affrontato), è una situazione in cui il prezzo di Luna cala talmente velocemente da rendere infruttifero l'arbitraggio. Questo evento, si sostanzia nella perdita dell'ancora del prezzo delle Tstablecoins e, il tutto, innescerebbe una marea di liquidazioni in vari protocolli sparsi per tutta la DeFi. Oltre al problema dell'arbitraggio non fruttifero, il contemporaneo calo nel prezzo di Luna e *depeg* (al ribasso) di UST, potrebbe innescare una perdita di fiducia nella blockchain, determinando una resistenza psicologica nell'attuare l'arbitraggio, poiché, gli agenti, sarebbero indotti pensare che possa crollare tutto da un momento all'altro. Di fatto, un UST al di sotto del peg, implica un acquisto di UST ma una vendita immediata di LUNA; tutto ciò, determina una pressione di vendita che riduce il prezzo del token stesso, alimentando ancora la paura e riducendo gli arbitraggi profittevoli. Senza arbitraggisti, la situazione sarebbe drammatica.

In sostanza, questa macchina "arbitraggistica", dovrebbe riuscire a mantenere il prezzo di ogni Tstablecoin vicino al prezzo che deve imitare fin tanto che è profittevole farlo. In figura 5 è possibile avere una panoramica di come questo meccanismo abbia funzionato (oppure no) nel tempo.

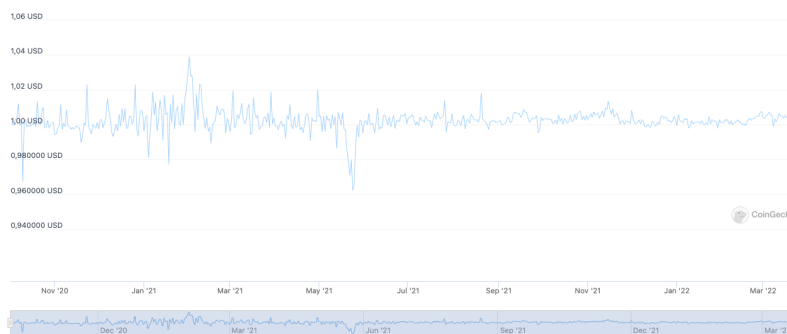


Figura 5: Prezzo di UST da ottobre 2020 a marzo 2022. Fonte: [Coingecko](#).

Possiamo notare subito come, agli albori della blockchain, il prezzo di UST era molto volatile. Poi, all'aumentare delle dimensioni del protocollo, esso si è stabilizzato, ma solo

dopo aver affrontato un "piccolo" tracollo. Infatti, risulta evidente come il giorno 18 maggio 2021 (il così detto "May day") ci sia stato un grande depeg di UST dovuto al fatto che il prezzo di Luna è passato da 16USD a 9USD in un solo giorno (-43,75%), per poi arrivare a 4USD nei seguenti. È possibile osservare la dinamica in figura 6.

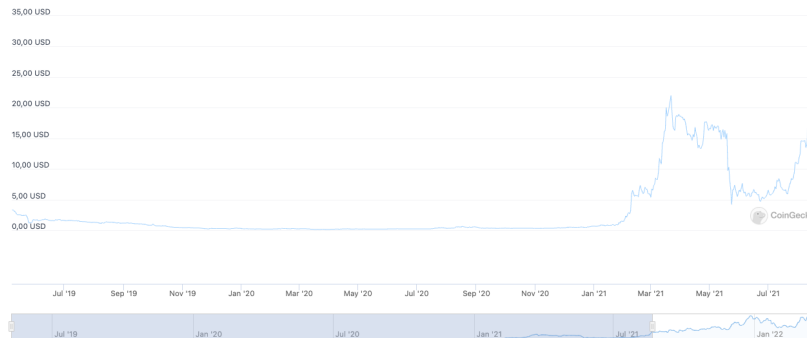


Figura 6: Prezzo di Luna da maggio 2019 ad agosto 2020. Fonte: [Coingecko](https://www.coingecko.com).

Affinché questo tipo di situazione non si ripeta²¹, il 22 febbraio 2022 la Luna Foundation Guard (LFG) ha venduto, over-the-counter, un ammontare di Luna pari a un controvalore di 1 miliardo di USD, per comprare dei bitcoin da utilizzare come riserva a protezione del peg di UST²². Questa riserva denominata in BTC, che si stima inizialmente possa valere 2,5 miliardi di USD, servirà a mantenere alto l'incentivo di arbitraggio anche nei periodi di vendita massicci di Luna, oppure, nei casi in cui la domanda per UST dovesse calare drasticamente. Anche se non è stato ancora annunciato come questa riserva funzionerà nella pratica, attualmente è presente una proposta di meccanismo sintetizzata in figura 7.

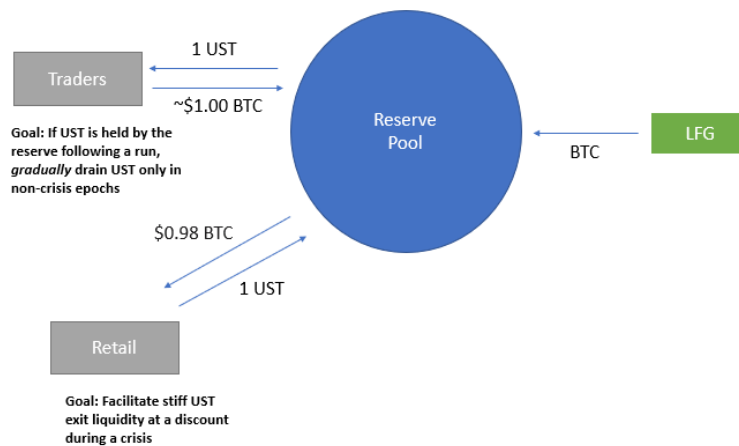


Figura 7: Illustrazione di un possibile funzionamento della pool in bitcoin a protezione del peg di UST. Fonte: [agora.terra.money](https://www.agora.terra.money).

Istituendo la riserva, ogni utente potrà sempre scambiare 1UST per 0,98\$ in BTC. In questo modo, se il prezzo di UST dovesse scendere sotto 0,98\$, persisterebbe l'incentivo di arbitraggio, con la differenza che, gli arbitraggisti, guadagneranno non più in Luna ma in bitcoin. La decisione di una riserva in bitcoin, infatti, è stata giustificata dicendo che l'asset in questione dovrebbe essere non correlato con l'ecosistema Terra e, quindi, dovrebbe garantire una maggiore sicurezza²³. Perciò, se ci fosse una perdita di fiducia nella blockchain Terra tale da frenare le operazioni arbitraggistiche, la riserva in bitcoin riuscirebbe a eliminare il problema, consentendo un profitto in un asset non correlato alla stessa. Ovviamente l'arbitraggio in bitcoin verrà attuato solo nei momenti di crisi ($1UST < 0,98\$$), quindi il

²¹ Alla fine, invece, è stata proprio questa scelta che ha incentivato l'attacco al peg di UST.

²² Le intenzioni sono quelle di arrivare ad accumulare per la riserva almeno 10 miliardi di dollari in bitcoin.

²³ È stato aggiunto che, in futuro, potrebbero crearsi nuove riserve con altri asset non correlati a Terra.

valore di Luna come asset per realizzare arbitraggi non è minacciato da un "competitor" che ha il solo scopo di creare maggiore stabilità nell'ecosistema.

A protezione del peg di UST contribuisce anche il nuovo protocollo White Whale che permette agli utenti di depositare UST in una pool e, successivamente, la piattaforma attuerà strategie di arbitraggio attraverso complessi smart contracts, ridistribuendo infine i profitti ai depositanti.

Seppur il May day è stato un buon *stress test* per il protocollo, e sono stati aggiunti ulteriori meccanismi di sicurezza, ritengo sia necessario prestare ancora molta attenzione nell'utilizzo di Terra, tenendo bene a mente tutti i rischi associati.

Comunque sia, a oggi, UST sta crescendo enormemente. Viene utilizzato in molte blockchain differenti e la sua capitalizzazione di mercato supera i 15 miliardi di USD. Attualmente, sembra che questa stablecoin algoritmica possa diventare quella principalmente utilizzata in tutta la DeFi, grazie alla sua caratteristica di essere veramente decentralizzata²⁴ e basata interamente sul fenomeno che rende efficiente qualsiasi mercato: l'arbitraggio.



Figura 8: Capitalizzazione di UST nel tempo. Fonte: [Coingecko](#).

2.2 Il protocollo Anchor

Il caso d'uso principale di Terra, è proprio quello di garantire transazioni economiche, decentralizzate e istantanee tra gli utenti. Però, non dobbiamo dimenticare che, essendo una blockchain programmabile, Terra ha una sua DeFi che permette la perfetta integrazione di tutte le Tstablecoins con le offerte finanziarie che si vengono a creare. Il servizio finanziario attualmente più utilizzato e, che ha un *total value locked* (TVL) maggiore di 14,5 miliardi di dollari americani, si chiama Anchor.

Anchor è un protocollo decentralizzato su blockchain Terra che mira a garantire un tasso d'interesse costante ai fornitori di liquidità. La piattaforma cerca di risolvere il problema della volatilità dei tassi principalmente collegata ai cicli di mercato relativi alle stablecoins, proponendo un modello che permette di ottenere un tasso d'interesse fisso e costante ai prestatori di liquidità. Anchor vuole sintetizzare in un rendimento fisso, le ricompense per blocco delle migliori blockchains PoS, in modo da creare il tasso benchmark di riferimento per tutta la DeFi.

Anchor si discosta dal classico money market, infatti, è possibile richiedere un prestito solamente collateralizzando PoS assets, ed è possibile ottenere in prestito solo UST. Questa è una notevole differenza rispetto ad altri money market (Aave, Compound...) sui quali è possibile collateralizzare e prendere a prestito qualsiasi asset, aprendo le porte all'applicazione di numerose strategie viste in 1.5.1. Tramite l'accettazione di soli assets PoS come collateral, Anchor crea un meccanismo di gestione degli interessi tale per cui è possibile rendere costante nel tempo il rendimento richiesto dai prestatori. La ristretta cerchia di assets vincolabili è quindi funzionale al suo efficiente funzionamento.

2.2.1 Meccanismi

Risulta conveniente analizzare entrambe le parti coinvolte nel money market così da comprendere al meglio il suo funzionamento operativo. Come in ogni money market, anche in Anchor le parti principalmente coinvolte sono due: prenditori e prestatori di fondi.

²⁴Adesso è anche "coperta" da un'altra moneta decentralizzata: bitcoin.

1. I prenditori sono coloro che forniscono alla piattaforma un asset in modo da ottenere un prestito. Per ricevere un prestito su Anchor, il prenditore deve preliminarmente creare una versione *bonded* dell'asset che vuole vincolare. Grazie a questa procedura, il prenditore di fondi rinuncia alle possibili ricompense derivanti dallo staking dell'asset. Gli assets vincolati (bAssets) sono dei derivati liquidi che rappresentano, in rapporto 1:1, l'asset sottostante messo in staking nella PoS nativa dello stesso. Una volta eseguita la procedura di bonding, è possibile richiedere un prestito fino a raggiungere un LTV concorde con il massimo valore possibile. Nel caso di Anchor il LTV è espresso con la voce *borrow usage* ma assume lo stesso significato. Una volta ottenuto il prestito, il debitore ha due costi principali: il costo opportunità per la rinuncia a parte delle ricompense da staking dell'asset che ha deciso di vincolare e il tasso d'interesse "normale" da pagare ai prestatori. Oltre a questo, il prenditore è esposto al pericolo di liquidazione, che avviene quando il suo borrow usage arriva al massimo valore concesso dalla piattaforma.
2. I prestatori sono coloro che forniscono liquidità al protocollo e, il loro intento, è quello di depositare UST sulla piattaforma per ottenere una rendita passiva nel tempo. Questa rendita è formata dalla somma di due componenti, ovvero, il tasso di interesse pagato dai debitori per il prestito ottenuto e il tasso di interesse generato dalle ricompense da staking dei collateral forniti dalla controparte. Come era intuibile, il guadagno dei prestatori è speculare al costo dei prenditori. Una volta depositata la liquidità, il prestatore ottiene un ammontare di token aUST pari all'attuale tasso di cambio aUST/UST. Questi token, rappresentano una ricevuta che attesta l'avvenuto deposito di liquidità sulla piattaforma; ma non solo, infatti, aUST è un così detto interest-bearing token, ossia un asset che ha un apprezzamento nel tempo. In questo caso, esso, è pari alla somma di interessi che vengono pagati dai prenditori di liquidità. Quando il risparmiatore vorrà ritirare il proprio deposito, semplicemente consegnerà allo smart contract i suoi aUST, che verranno così "bruciati" e, in cambio, otterrà un ammontare di UST pari all'attuale cambio aUST/UST. Ovviamente, il creditore otterrà più UST rispetto al momento in cui ha depositato, in quanto, il cambio aUST/UST è destinato ad aumentare con il passare del tempo a causa dell'apprezzamento di aUST.

Facciamo un semplice esempio pratico dell'interdipendenza tra le parti coinvolte.

Supponiamo di essere al lancio del protocollo nel periodo $t = 0$ e che parteciperanno solamente un prestatore (α) e un prenditore (β) per un anno. Inoltre, supponiamo che il prezzo di Luna (100 UST), il tasso di interesse pagato dai debitori (12%) e il tasso di interesse per le ricompense da staking (10%) rimangano costanti per un anno. Supponiamo inoltre che tutte le ricompense da staking siano dirottate verso i prestatori. Possiamo immaginare che tutti gli introiti derivanti dalla parte del prenditore, raccolti in UST, finiscano in una pool. Il risparmiatore fornisce liquidità pari a 100 UST così da ottenere 100 aUST che corrispondono al 100% della pool. Il prenditore converte 1 Luna in 1 bLuna e lo vincola come collaterale. Inoltre, decide di prendere a prestito il 40% del valore del collaterale, in modo da ricevere 40 UST. Dopo un anno, al periodo $t = 1$, entrambi decidono di chiudere le proprie posizioni. β restituirà 44,8 UST, ovvero i 40 inizialmente presi a prestito più il 12% (4,8 UST) derivante dagli interessi sul debito. Nel frattempo, 1 bLuna avrà generato interessi pari a 10 UST che verranno raccolti dal protocollo. Attualmente nella pool ci sono i 100 UST precedentemente depositati dal prestatore più gli UST del prestito e quelli generati dallo staking. α convertirà i suoi aUST in UST. Adesso 100 aUST corrispondono a 114,8 UST e, quindi, applicando una proporzione: $114,8 : 100 = x : 1$ possiamo notare che il tasso di cambio è aumentato: $aUST/UST = 1,148$. Il guadagno per α è pari a 14,8 UST ovvero il 14,8%.

Ovviamente l'esempio è molto semplificato, ma serve come base per capire la forza di Anchor. Infatti, si può immediatamente concordare che, in uno schema tipico creditore/debitore, il tasso d'interesse pagato sul debito è l'unico a essere corrisposto alla controparte. Invece, in questo caso, non è così. Il prestatore non guadagna solo il normale rendimento del 12%, ma anche gli interessi generati dal collaterale del prenditore, facendo aumentare del 2,8% il suo rendimento.

Continuando con l'esempio, supponiamo che i due attori non chiudano le loro posizioni e che entrino un altro prenditore (B) e un altro prestatore (A) al tempo $t = 1$. Inoltre, consideriamo costanti tutte le precedenti variabili e supponiamo che le ricompense da staking siano, ancora una volta, dirottate completamente verso i prestatori. Il prestatore A fornisce

300 UST ricevendo in cambio 261,324042 aUST, mentre il prenditore B decide di vincolare 3 Luna e prendere in prestito il 50% del suo collaterale per ricevere 150 UST. Contemporaneamente α , β , A e B chiudono le loro posizioni al tempo $t = 2$. α pagherà il 12% dei 40 UST presi a prestito per due anni e, grazie al suo collaterale, verranno generati 10 UST per ogni anno. B pagherà il 12% dei 150 UST presi a prestito e, grazie al suo collaterale, verranno generati 30 UST. In totale vengono aggiunti alla pool $9,6 + 20 + 18 + 30 = 77,6$ UST, portando il totale a 477,6 UST. Ci sono in totale 361,324042 aUST che corrispondono a 477,6 UST, quindi, ogni aUST vale 1,321805UST. α restituisce i 100 aUST ottenendo 132,1805 UST e realizzando un profitto del 32,18%, mentre A restituisce i 261,324042 aUST ottenendo 345,419425 UST, ossia un profitto del 15,14%.

Il profitto di α è aumentato rispetto al periodo precedente grazie al deposito prolungato, ma anche grazie all'inserimento di B che, prendendo a prestito della liquidità, ha introdotto nuovi introiti. Infatti, il rendimento per i prestatori è una funzione crescente rispetto: al collaterale vincolato, alle ricompense da staking e al tasso d'interesse pagato dai debitori. D'altro canto, il tasso d'interesse corrisposto ai prestatori decresce all'aumentare della liquidità totale depositata da altri sulla piattaforma. Tutto ciò è causato dal tasso di utilizzazione (si veda 2.2.2), cioè dal rapporto tra il totale preso a prestito e il totale depositato, che permette di rendere il tasso dei debitori dinamico, facendo diminuire gli interessi sul prestito a mano a mano che la liquidità totale depositata aumenta in misura maggiore rispetto al totale preso a prestito. Questo significa che, il profitto, è in funzione di quanti aUST si hanno rispetto al totale effettivo: più persone forniranno liquidità e più il rendimento si ridurrà a parità di altre condizioni. Nel nostro esempio α ha il 27,68% dell'offerta totale di aUST mentre A ne ha la restante parte, ovvero il 72,32%. Moltiplicando ciascuna delle percentuali rispetto al totale degli UST (477,6) è possibile ricavare i profitti di entrambi alla fine del periodo $t = 2$.

I profitti dei prestatori, sono in percentuale diversi, poiché essi hanno prestato la liquidità sotto forma di UST in due momenti temporali differenti. Infatti, se si svolge nuovamente il calcolo supponendo che tutti gli attori in gioco agiscano nello stesso momento, $t = 0$, il profitto dei prestatori sarebbe pari al 15,70% dell'importo prestato dopo un anno e il 31,40% dopo due anni, sempre considerando tutte le variabili costanti.

Comunque sia, tutto il meccanismo ci porta a una conclusione banale, ossia che, all'aumentare dell'offerta di liquidità, se non è presente una domanda tale da sostenerne l'aumento, i rendimenti dei prestatori diminuiscono fino a che non viene raggiunto un nuovo equilibrio. Viceversa, se la domanda per i prestiti dovesse aumentare improvvisamente e superare l'offerta di liquidità attualmente disponibile, il tasso d'interesse guadagnato dai prestatori aumenterebbe drasticamente. Questo concetto viene racchiuso nella dinamicità dei tassi di interesse.

2.2.2 Tassi d'interesse algoritmici

Tutta la liquidità che viene depositata su Anchor e generata dai bAssets viene raccolta in una pool. Dalla stessa, viene prelevata della liquidità ogni qual volta che viene richiesto un prestito. Il rapporto tra il totale preso a prestito e la liquidità totale viene chiamato tasso di utilizzazione.

$$utilizationRatio = u(t) = \frac{borrowedDeposits(t)}{totalDeposits(t)} \quad (1)$$

Ovviamente, per bilanciare domanda e offerta, il tasso d'interesse richiesto per aprire un prestito dovrà essere correlato positivamente al tasso di utilizzazione. Più precisamente, all'aumentare dei prestiti o al ridursi della liquidità disponibile, il tasso d'interesse per i debitori dovrà aumentare.

$$borrowRate(t) = u(t) \cdot interestMultiplier + baseRate \quad (2)$$

L'aumento del tasso di interesse porterà più guadagni ai prestatori ma, contemporaneamente, spingerà i prenditori a chiudere i prestiti in corso poiché diventati troppo onerosi. Si ripristina così la liquidità all'interno del sistema che contestualmente abbasserà il rendimento per i prestatori.

$$depositRate(t) = borrowRate(t) + ? \quad (3)$$

È possibile notare che entrambi i tassi sono correlati positivamente al tasso di utilizzazione. Questo crea, oltre che un continuo meccanismo di bilanciamento tra domanda e offerta, anche un'inevitabile volatilità dei rendimenti. Seguendo la visione di Anchor, questa volatilità non è ricercata dagli investitori, che anzi, vogliono avere le idee chiare su quanto in futuro potranno ricevere o dovranno pagare. La volatilità è vista come una barriera d'ingresso che non permette, in generale, una ampia adozione di tutti i servizi finanziari decentralizzati su blockchain.

2.2.3 Anchor Rate

Al fine di limitare la volatilità dei rendimenti per i prestatori, Anchor garantisce un ulteriore rendimento ai depositanti in aggiunta al guadagno incostante ottenuto da domanda e offerta di liquidità. Infatti, precedentemente, è stato spiegato come i prestatori non solo guadagnano dal fornire liquidità, ma anche dalle ricompense per blocco generate dagli assets vincolati dalla controparte. Anchor propone un tasso che dovrebbe stimare il rendimento da ricompense che i depositanti possono aspettarsi di ricevere.

Il tasso di Anchor è definito come la media dei rendimenti medi da staking generati da tutti i bAssets vincolati, ponderati per il valore complessivo di tutti i collaterali

$$AR(t) = \frac{\sum_{i=1}^n c_i(t) \cdot \tilde{y}_i(t)}{\sum_{i=1}^n c_i(t)} \quad (4)$$

dove c_i rappresenta il valore totale del collaterale bloccato sulla piattaforma dell' i -esimo asset (quindi il suo prezzo in dollari moltiplicato per la quantità totale vincolata) e \tilde{y}_i è una media mobile a 12 mesi degli interessi generati dallo staking dell' i -esimo asset nella PoS di riferimento. In questo modo, Anchor utilizza le ricompense generate dalla risoluzione dei blocchi delle principali blockchain PoS, per derivare un tasso medio a cui i prestatori di liquidità possono ambire. Di conseguenza, Anchor permette ai prestatori di ottenere un rendimento molto simile a quello che avrebbero se impiegassero la propria liquidità, comprando e mettendo in staking, gli assets che la controparte fornisce ad Anchor per ottenere un prestito. Depositando liquidità su Anchor, è come se i prestatori ottenessero una ricompensa media per mettere in sicurezza differenti blockchains contemporaneamente senza effettivamente farlo. Infatti, sono i prenditori che partecipano alla sicurezza delle blockchain tramite i bAssets, ma, allo stesso tempo, cedono le proprie ricompense ai prestatori pur di ottenere un prestito. In base a tutte le ricompense generate a ogni blocco dai bAsset depositati su Anchor, sarà possibile derivare il tasso benchmark al quale ogni investitore dovrebbe fare riferimento. Infatti, in un'economia di mercato basata su molteplici blockchain PoS, il tasso di rendimento medio da staking delle stesse può essere effettivamente considerato il tasso benchmark per tutto il mercato. Tramite l'Anchor rate, l'interesse che i prestatori possono aspettarsi di guadagnare, è una funzione dei guadagni da staking della controparte.

È possibile notare che l'Anchor Rate è molto influenzato dalle quantità di bAssets bloccati sulla piattaforma. Infatti, poca domanda per i prestiti si riflette in una minore quantità di assets vincolati, implicando una inevitabile riduzione del tasso di Anchor. Inoltre, le ricompense in percentuale per lo staking on-chain, sono denominate nel crypto asset di riferimento. Ciò significa che, la quantità guadagnata tramite staking rimane invariata, ma il suo controvalore in valuta fiat segue il mercato finanziario, determinando un maggiore o minore guadagno. Per esempio, se si posseggono 32 bETH (considerando 1 bETH uguale a 3.000\$) e si decide di vincolarli su Anchor con un interesse da staking del 4,88% annuo costante, i prestatori otterranno, dopo un anno, 1,5616 ETH ossia 4.684,8\$ se il valore di Ether rimanesse inalterato. Ma, se dopo un anno, Ether perdesse il 10% del suo valore iniziale, allora la quantità di Ether guadagnati rimarrebbe la stessa, ma il profitto in dollari scenderebbe a 4.216,32\$. Quindi, tutte le ricompense dei bAssets, vengono convertite in UST ed erogate ai prestatori in base alla quota di aUST in loro possesso, ma il cambio ricompensa/UST può variare nel tempo, provocando una maggiore o minore distribuzione di ricompense.

L'Anchor Rate è un tasso benchmark (una media) che il protocollo può garantire, però non è detto che sia stabile nel tempo, anzi, come è stato precedentemente affermato, esso varia in base al collaterale bloccato per accedere a una posizione di debito e anche in base

alle ricompense che una specifica blockchain PoS riesce a generare per ogni blocco. Infatti, non va confuso l'Anchor Rate con il tasso effettivamente generato dal protocollo, ovvero il tasso di Anchor reale ($AR_r(t)$) ottenuto in concreto dai prestatori. Il tasso di Anchor rappresenta una stima di quanto i fornitori di liquidità potrebbero guadagnare considerando solamente le ricompense da staking on-chain. Con ciò possiamo completare la 3

$$depositRate(t) = borrowRate(t) + AR_r(t) \quad (5)$$

il guadagno totale dei prestatori è pari alla somma dell'interesse pagato dalla controparte più il tasso reale che Anchor effettivamente riesce a generare. Siccome questo guadagno è la somma di due componenti variabili, allora per forza risulterà variabile. Ecco che qui, entra in gioco la governance di Anchor, che deciderà un tasso di Anchor nominale (AR_n), al quale, la somma del suo corrispettivo reale e degli interessi sul debito dovrà tendere. Per creare la convergenza e mantenere la stabilità intorno a essa, il protocollo ha principalmente due strumenti a disposizione: la *yield reserve* e gli incentivi per i prestatori. Questi due elementi, permettono ad Anchor di realizzare una elevata efficienza di convergenza e stabilizzazione del tasso reale verso il nominale. Se questo avviene, allora il guadagno atteso dei prestatori diventa stabile e pari a quello atteso.

2.2.4 Il token ANC

Fino a questo punto ci siamo soffermati sul meccanismo di Anchor, di come funziona in pratica e di quali sono gli attori in gioco, ma non è stata approfondita la parte governativa della piattaforma e di come questa viene svolta.

Anchor, in quanto protocollo decentralizzato, ha un suo token di governance: ANC, con il quale, una volta messo in staking, è possibile partecipare a tutti i processi governativi della piattaforma. Questa forma di staking è differente rispetto al classico staking in PoS. Infatti, in questo caso, il token viene semplicemente bloccato sulla piattaforma tramite uno smart contract affinché si dimostri "l'interesse" verso la stessa, così da ottenere il potere di votare le proposte effettuate da altri utenti oppure quello di creare una proposta personale. Tramite questa procedura, non si partecipa alla sicurezza della rete come validatori o delegatori, ma semplicemente si ottiene un potere di governance proporzionale al numero di ANC vincolati. Ovviamente, il processo di svincolo (unstake), potrà essere svolto in qualsiasi momento, tranne nel caso in cui si sia votata o creata una proposta e la sua votazione risulti ancora in corso. Mettendo in staking i token ANC, oltre al potere di voto, si otterranno ulteriori ricompense in token ANC, generate utilizzando una parte delle commissioni che il protocollo ottiene. Le ricompense in ANC per tutti gli stakers di ANC derivano da quattro situazioni:

1. bAsset: una parte delle ricompense da staking dei bAsset vengono utilizzate per comprare ANC a mercato e distribuirlo proporzionalmente agli stakers;
2. interesse in eccesso: se vi è presente un accumulo di interesse nella yield reserve, una parte verrà utilizzata per comprare a mercato ANC da distribuire agli stakers;
3. liquidazioni: quando avviene una liquidazione l'1% del collaterale viene aggiunto alla yield reserve, ma una parte di questo viene utilizzato per comprare ANC da distribuire;
4. mancato quorum: se non viene raggiunto il quorum per una proposta, gli ANC utilizzati per crearla verranno redistribuiti come ricompense da staking.

In ogni caso, le ricompense sono distribuite proporzionalmente tra tutti gli stakers di ANC. Questo implica che, a parità di ricompense ottenute dal protocollo, meno persone avranno i loro ANC in staking e più ricompense ci saranno per gli stakers del token. Questa condizione può essere utile in caso di panico generale del mercato, ossia quando molte persone eseguono l'unstake del token per venderlo. In una situazione del genere è ricompensato chi rimane all'interno del protocollo, perché le ricompense di Anchor verranno redistribute a un numero minore di persone. Questo meccanismo di staking è utile anche per ridurre la pressione in vendita dei token, proprio perché, essendo bloccati sulla piattaforma, una parte dell'offerta massima del token non è disponibile sul mercato per la vendita. Si crea così una riduzione dell'offerta circolante che, se accompagnata da un aumento della domanda, può determinare un aumento nel prezzo di ANC.

I token ANC diventano delle specie di azioni di Anchor. Infatti, il prezzo del token ANC può essere determinato sia dall'importanza del potere di voto all'interno del protocollo

sia dalle ricompense ottenute dalla piattaforma e redistribuite ai token holders. Mentre i rendimenti della piattaforma possono essere stimati, il valore del potere di voto rimane più astratto e difficile da misurare. Possiamo immaginare però che, all'aumentare dell'influenza di Anchor nel mondo DeFi, la disponibilità degli agenti a pagare un prezzo più alto, pur di accaparrarsi il potere decisionale, aumenterà di conseguenza.

2.2.5 La governance

La governance di Anchor, formata da tutti i token holders di ANC, sta alla base di tutto il suo funzionamento, infatti, essa deve prendere le decisioni più delicate per quanto concerne il meccanismo di stabilizzazione della piattaforma. Lo strumento di governance è ovviamente il token ANC che, come accennato in 2.2.4, può essere utilizzato per creare delle nuove proposte e per votare proposte già in atto. Ogniqualvolta si desidera cambiare qualche parametro del protocollo, è necessario formulare un'apposita proposta, la quale, dovrà passare un quorum minimo di voti per essere successivamente implementata o rifiutata. Le tipologie di proposte che possono essere fatte su Anchor sono molteplici. Possono essere proposti cambiamenti in merito a: requisiti dei collaterali, parametri del money market, parametri per la liquidazione, cambiamenti nella tokenomics, parametri di governance, modifiche nel tasso di interesse dei debitori, modifiche sulla distribuzione di ANC e sovvenzioni della community. A ogni modo, può essere proposta anche una "text proposal" il cui argomento può riguardare tutto ciò che non è stato specificato precedentemente.

Tra tutti i parametri che è possibile modificare, i più importanti ai fini della stabilizzazione del tasso reale rispetto al nominale sono: *Target Deposit Rate*, *Thershold Deposit Rate*, *Buffer Distribution Factor*, *Max LTV*, *Base Borrow Rate*, *interest Multiplier*, *Borrower Emission Cap*, *Borrower Emission Floor*, *Increment Multiplier* e *Decrement Multiplier*. Tra cui, quello che ha maggiore rilevanza è il primo. Il Target Deposit Rate si riferisce al tasso nominale di Anchor (AR_n), ossia il rendimento che i fornitori di liquidità vogliono ricevere. Esso può divergere dal tasso di Anchor reale (AR_r) e, quindi, tutti gli altri parametri sopracitati, possono essere controllati per calibrare dei meccanismi di stabilizzazione e convergenza del tasso reale verso il nominale.

2.2.6 Controllo degli incentivi e yield reserve

Una volta definito il tasso target nominale da raggiungere, è possibile definire il parametro Thershold Deposit Rate per indicare un livello minimo, sotto il quale, il tasso sui depositi non deve scendere. Perciò, il protocollo, proverà a mantenere il tasso d'interesse dei prestatori sopra il livello soglia (Thershold Deposit Rate) e il più vicino possibile a quello target (Target Deposit Rate). Intuitivamente, se il tasso totale sui depositi è inferiore a quello nominale, significa che ci sono poche posizioni di prestito aperte. Infatti, all'aumentare delle posizioni di debito, più collaterale verrà vincolato nella piattaforma e più interessi saranno generati. La soluzione è quella di dare incentivi in token ANC a chi fornisce collaterale per accedere a un prestito. In questo modo, il costo del debito si riduce e la domanda per i prestiti aumenta.

È possibile evidenziare un meccanismo più raffinato per il controllo degli incentivi. Definiamo con e_n l'emissione di token ANC ai debitori nell'epoca n , di conseguenza, è possibile definire le emissioni nell'epoca successiva utilizzando un determinato fattore k

$$e_{n+1} = k \cdot e_n \quad (6)$$

in questo modo, per $k > 1$ le ricompense nell'epoca successiva aumenteranno. Simmetricamente, se $k < 1$ le ricompense nell'epoca successiva diminuiranno. Il valore di k , corrisponde alla scelta del parametro Increment Multiplier o Decrement Multiplier a seconda se è in atto un aumento o una diminuzione degli incentivi. Per decidere algebricamente quando sia opportuno attivare questo meccanismo di aumento o decremento degli incentivi, è possibile prendere la media aritmetica tra il tasso target e quello soglia, in modo da ottenere un valore esattamente a metà tra i due.

$$r_{average} = \frac{\text{Target Deposit Rate} + \text{Thersold Deposit Rate}}{2} \quad (7)$$

Se il tasso corrente sui depositi è minore della media tra il tasso soglia e $r_{average}$

$$r_{current} < \frac{\text{Thershold Deposit Rate} + r_{average}}{2}$$

allora esso si sta avvicinando pericolosamente al tasso soglia: è quindi necessario aumentare gli incentivi di un Increment Multiplier ($k > 0$). Se il tasso corrente sui depositi è maggiore della media tra il tasso soglia e $r_{average}$

$$r_{current} > \frac{\text{Thershold Deposit Rate} + r_{average}}{2}$$

allora esso si sta avvicinando al tasso target: è possibile diminuire gli incentivi di un fattore Decrement Multiplier ($k < 0$). Attualmente, i valori di k sono stati definiti per cui, un aumento degli incentivi corrisponde a un incremento di emissioni pari al 50% nell'arco di una settimana ($k \approx 1,007$), e, una riduzione degli incentivi, è pari a un decremento del 15% nel corso di una settimana ($k \approx 0,997$). Questo meccanismo, dovrebbe garantire abbastanza incentivi affinché il tasso pagato ai fornitori di liquidità si avvicini a quello deciso dalla governance.

Per evitare incentivi massicci o estremamente poveri, esistono due parametri: Borrow Emission Cap e Borrow Emission Floor che determinano, rispettivamente, la massima e la minima emissione di ANC come ricompense.

Nel caso in cui questo meccanismo non dovesse bastare e, il rendimento dei prestatori dovesse scendere sotto il rendimento soglia, si attiva un ulteriore meccanismo di protezione: la yield reserve. Ogniqualevolta il protocollo genera più rendimento di quello previsto dal Target Deposit Rate, l'interesse in eccesso viene conservato all'interno della yield reserve, pronto a essere utilizzato nei momenti di crisi. Infatti, ecco che, se l'interesse sui depositi diventa minore del Thershold Rate, la yield reserve finanzia il deficit di interesse fino a che il rendimento dei prestatori non diventa pari al tasso soglia. È possibile, tramite il parametro Buffer Distribution Factor, definire quale sia la percentuale massima di yield reserve che può essere utilizzata per finanziare il gap di interesse. Attualmente, tale parametro è pari al 10%.

2.2.7 Strumenti marginali di controllo

Oltre ai due principali strumenti delineati in 2.2.6 esistono altri modi con i quali è possibile modificare il rendimento effettivo che Anchor genera per i prestatori. Il primo, è quello di modificare il parametro Max LTV. La modifica di questo parametro permette ai prenditori di ottenere più UST in prestito a parità di collaterale fornito. Prendendo a prestito una maggiore quantità di UST ovviamente i debitori pagheranno più interessi sul debito, generando maggiori guadagni per la controparte. L'effetto si spiega poiché, un aumento generale della liquidità presa in prestito, scatenato da un aumento del LTV massimo, causa un incremento del tasso di utilizzazione che fa aumentare il costo per i prenditori e, simmetricamente, i guadagni per i prestatori. Tutto ciò è valido fino a che la liquidità depositata aumenta (o quella presa in prestito diminuisce), riportando il tasso di utilizzazione al livello precedente. Naturalmente, può essere impostato un Max LTV per ogni asset che è possibile fornire come collaterale su Anchor.

Il secondo modo, è quello di modificare direttamente i costi dei prenditori di liquidità. È possibile cambiare il Base Borrow Rate (attualmente 2%) oppure l'Interest Multiplier (a oggi 0,42 annualizzato) andando ad alterare la β e di conseguenza parte del guadagno sui depositi.

3 Analisi di Anchor

3.1 Problemi nell'equilibrio

Anchor mette d'accordo domanda e offerta di liquidità implementando un mercato monetario decentralizzato, dove, prestatori e prenditori, si incontrano per definire un prezzo di scambio. La governance del protocollo, definisce quale è il tasso a cui i prestatori possono aspirare e precisa quali sono i parametri che gestiscono i meccanismi per stabilizzare e garantire il tasso promesso. Di conseguenza, da una parte abbiamo l'interesse totale che effettivamente viene generato dal protocollo, composto dalla somma tra real Anchor Rate e Borrow Rate, mentre dall'altra, abbiamo un tasso nominale obiettivo da raggiungere. In equilibrio, le due parti devono coincidere.

Il tasso reale di Anchor, è positivamente correlato al collaterale vincolato sulla piattaforma, alla percentuale di guadagno determinata dallo staking e al prezzo degli asset che è possibile vincolare; ma, è negativamente correlato alla liquidità totale depositata, perché, le ricompense generate a ogni blocco, dovranno essere ripartite in base a tutti i fornitori di liquidità. Per raggiungere l'interesse totale, è necessario sommare al real Anchor Rate il tasso che i prenditori pagano ai prestatori. Esso è dipendente dal tasso di utilizzazione, dagli incentivi, dal prezzo del token ANC, dall'interest multiplier e dal base rate. Quindi, sommando l'interesse reale di Anchor e quello dei debitori, otteniamo l'interesse totale effettivamente ricevuto dai prestatori sui depositi. Contemporaneamente, la governance del protocollo, decide arbitrariamente un tasso nominale e cerca di far convergere la somma delle due componenti precedenti verso lo stesso.

È possibile intuire che, tutto il mercato creato dal protocollo, si regge sul collaterale bloccato. Esso è fondamentale in quanto forma il minore o maggiore tasso di Anchor reale, poiché, il valore del collaterale, è direttamente proporzionale alle ricompense che è possibile generare con in bAssets. In poche parole, servono prenditori affinché i prestatori possano guadagnare il tasso di Anchor. A differenza di una banca centrale, che attraverso la riserva obbligatoria incentiva le banche a scambiare riserve nel mercato interbancario, Anchor può solamente erogare ricompense in ANC per incentivare la collateralizzazione sulla sua piattaforma. Senza collaterale, la creazione del tasso di Anchor non è possibile. Escludendo gli incentivi, gli utenti partecipano al mercato come prenditori per motivi prevalentemente speculativi, come per esempio, un'operatività in leva. La speculazione, per definizione, prevede un arco temporale di breve periodo: non c'è vantaggio nel tenere una posizione di debito aperta più del dovuto quando c'è il rischio di essere liquidati perdendo il collaterale. Perciò, senza incentivi sufficienti, le posizioni di debito non rimarrebbero aperte per molto, determinando una riduzione del real Anchor Rate a fronte di minori bAssets in circolazione. Ecco che, Anchor, dovrebbe cercare non solo di attirare molti prenditori in modo da formare un elevato tasso reale, ma anche di far mantenere le posizioni di debito aperte il più possibile per stabilizzare lo stesso. Ovviamente, per attirare più collaterale, è possibile ridurre il costo del debito dei prenditori agendo su alcune variabili, per esempio, attraverso la modifica del Base Rate o l'Interest Multiplier. Nel limite, riducendo a zero i costi del debito, i depositi possono essere remunerati dalle sole ricompense generate dallo staking (cioè dal solo interesse reale). Ciò causerebbe un afflusso notevole di domanda per i prestiti, che potrebbe prosciugare la liquidità disponibile, creando dei problemi ai prestatori nel caso in cui volessero smobilizzare la propria liquidità. A ogni modo, è possibile evitare in parte questo problema impostando un opportuno *Max Borrow Factor*, che corrisponde alla percentuale di UST totali che è disponibile per essere prestata (praticamente un coefficiente di riserva obbligatoria interno).

Passando alla parte dei prestatori, è ovvio che il loro maggior numero determina una riduzione dell'interesse guadagnato in generale. In primo luogo, perché maggiore è la liquidità fornita e minore è il tasso di utilizzazione. Conseguentemente, il costo del debito si riduce e, quindi, anche parte dei guadagni in capo ai prestatori. È anche vero che, la diminuzione del costo del debito, dovrebbe incentivare gli agenti a richiedere prestiti, incrementando la generazione di interesse reale (questo effetto verrà analizzato più tardi). In seconda battuta, le ricompense generate dalla piattaforma diminuiscono all'aumentare dei percipienti, in quanto verranno distribuite a un numero maggiore di fornitori.

Per chiarire meglio le dinamiche della piattaforma, formalizziamo, come generiche funzioni, il costo del debito, il tasso reale di Anchor e quello nominale

$$\text{Real Anchor Rate} = AR_r(D^{(-)}, C^{(+)}, SY^{(+)}, P^{(+)}) \quad (1)$$

$$\text{Total Collateral} = \sum_{i=1}^n c_i = C(BR^{(-)}) \quad (2)$$

$$\text{Borrow Rate} = BR(D^{(-)}, e^{(-)}, P_{ANC}^{(-)}, BD^{(+)}, IM^{(+)}, R^{(+)}) \quad (3)$$

$$\text{Target Deposit Rate} = AR_n = \bar{h} \quad (4)$$

Dove C simboleggia il collaterale totale, SY e P rappresentano, rispettivamente, l'interesse da staking medio e il prezzo medio dell' i -esimo asset, mentre BR e D sono, in ordine, il tasso d'interesse pagato dai debitori (ossia l'equazione 2) e la liquidità totale depositata dai prestatori. IM e R sono l'interest multiplier e il base rate, mentre BD è il totale di liquidità preso a prestito. Ovviamente, il rapporto BD/D è pari al tasso di utilizzazione ($u(t)$). Inoltre, P_{ANC} è il prezzo del token ANC, e sono gli incentivi erogati sotto forma di ANC e \bar{h} è un livello di interesse nominale scelto a piacere dalla governance della piattaforma (Target Deposit Rate). Infine, i segni ad apice simboleggiano il tipo di dipendenza che le funzioni hanno rispetto alle variabili.

Secondo questo schema, in equilibrio statico dovrà valere

$$[u \cdot interestMultiplier + baseRate] + AR_r = AR_n$$

$$\Rightarrow BR + AR_r = \bar{h}$$

$$\Rightarrow depositRate = \bar{h} \quad (5)$$

L'obiettivo è quello di mantenere stabile l'equazione 5 agendo sulle componenti BR e AR_r . Possiamo notare che tra gli argomenti di AR_r , solo C è parzialmente controllabile dalla governance, infatti, SY e P sono variabili esogene non influenzabili dal protocollo ma benefiche per lo stesso. Perciò, un aumento delle ricompense da staking o del prezzo degli assets, incrementa le ricompense del protocollo, determinando una crescita nel tasso reale. Anche i depositi totali (D) sono una variabile del tasso reale di Anchor che non può essere direttamente controllata dal protocollo: essa dipende dalle preferenze dei prestatori.

Possiamo così definire la funzione di collaterale totale come una funzione inversa rispetto al costo del debito. Infatti, all'aumentare del costo per i prestiti, è plausibile che meno prenditori vincolino le proprie risorse sul protocollo. Conseguentemente, per far aumentare il collaterale totale, è necessario agire su BR . Un modo per aumentare il collaterale, può essere quello di ridurre il costo del debito (BR) attraverso una riduzione di IM o R . Ciò incentiva i prenditori a contrarre più prestiti e, quindi, a depositare più collaterale in quanto risulta più economico rispetto alla situazione precedente. Questo però, ha l'effetto opposto di diminuire la parte del rendimento sui depositi formata dagli interessi pagati dai debitori. Questa riduzione, avviene solamente nel breve periodo, poiché maggiori debitori implicano maggiori stablecoins prese in prestito, che determinano un maggiore tasso di utilizzazione che sfocia in un aumento dell'interesse sul debito, che però, determina una nuova fuoriuscita di collaterale. Per cui, a parità di depositi, l'esito di questo strumento è incerto: il tutto si riconduce a un equilibrio tra domanda e offerta ottenuto grazie al tasso di utilizzazione.

Poiché P_{ANC} è una variabile esogena e D non è sotto il controllo di Anchor, l'ultima componente che è possibile controllare per influenzare il collaterale totale è e . Essa può essere gestita modificando i valori del parametro k come visto in 2.2.6. Incrementi negli incentivi erogati diminuiscono il costo del debito, il che permette al collaterale totale di espandersi provocando un aumento di AR_r . Questa riduzione su BR , non impatta i guadagni sui depositi, poiché gli incentivi vengono erogati direttamente ai debitori che comunque pagheranno il solito tasso alla controparte. Naturalmente, se P_{ANC} dovesse aumentare, l'effetto sugli incentivi sarebbe ancora più forte. Il controllo di e permette un aumento del tasso di Anchor reale, senza indurre una riduzione del tasso totale offerto sui depositi.

Risulta evidente che, oltre al meccanismo algoritmico di controllo degli incentivi per i prestiti, l'unico modo che il protocollo ha per incrementare il tasso di reale è quello di manipolare il costo del debito. Però, agire sul tasso di utilizzazione non sembra fattibile, in quanto D dipenderà dalle opportunità alternative, ponderate per il rischio, dei prestatori; mentre, BD , può essere leggermente manipolata attraverso Max LTV (come visto in 2.2.7) ma solo nel breve periodo. Alternativamente, la scelta ricade su IM e/o R con tutte le

conseguenze esposte precedentemente. Perciò, non esistono leve direttamente controllabili che Anchor possa utilizzare per incrementare i depositi, fatta eccezione per l'utilizzo di incentivi.

Per trovare un equilibrio stabile dei rendimenti sui depositi, la governance di Anchor dovrà definire al meglio i parametri che implicitamente creano i meccanismi di controllo del tasso dei prestatori. Infatti, per rendere maggiormente controllabile l'interesse erogato sui depositi, è possibile notare che, impostando un Target Deposit Rate (\bar{h}) inferiore all'interesse globalmente generato, il protocollo può accumulare l'interesse in eccesso, per poi, successivamente, utilizzarlo in modo da stabilizzare il guadagno dei prestatori. In modo alternativo, senza modificare \bar{h} , il protocollo può sfruttare i cicli rialzisti di mercato (sfruttare leve esogene) che incrementano il prezzo degli assets e riducono l'avversità al rischio degli agenti (cioè il collaterale aumenta in maniera esogena), per accantonare interesse da erogare in seguito. Questo è il meccanismo sottostante la yield reserve.

3.1.1 Gestione dell'equilibrio

Il mercato determinato dal protocollo, funziona bene fino a che il collaterale fornito dai prestatori, più il loro costo sostenuto per il debito, genera un rendimento abbastanza elevato da ricompensare i prestatori esattamente con il Target Deposit Rate. Formalmente, la condizione di equilibrio si avrà per $BR + AR_r = AR_n$. Esclusa questa situazione di perfetto equilibrio, si possono creare due ipotesi alternative: l'interesse totale dei prestatori è minore del Target Deposit Rate oppure il contrario. Quando l'interesse totale, ovvero il tasso corrente sui depositi, è minore del Target Deposit Rate, si attivano i finanziamenti derivanti dalla yield reserve e/o gli incentivi per i prestatori di fondi come descritto nel paragrafo 2.2.6. È importante notare come, questa situazione, si verifica nel caso in cui ci sia un eccesso di offerta o una carenza di domanda. Invece, quando l'interesse globale è superiore a quello nominale, allora la yield reserve si riempie e gli incentivi diminuiscono in modo che il protocollo possa "risparmiare". specularmente alla situazione precedente, questa circostanza denota una carenza di offerta o un eccesso di domanda.

Possiamo sintetizzare la dinamica delle varie situazioni nel modo seguente

$$\text{Se } BR + AR_r = \bar{h} \Rightarrow \text{Situazione di equilibrio} \quad (6)$$

$$\text{Se } BR + AR_r < \frac{TR + r_c}{2} \Rightarrow e \cdot k \uparrow \Rightarrow C \uparrow \Rightarrow AR_r \uparrow \text{ con } k > 0 \quad (7)$$

$$\text{Se } BR + AR_r > \frac{TR + r_c}{2} \Rightarrow e \cdot k \downarrow \Rightarrow C \downarrow \Rightarrow AR_r \downarrow \text{ con } k < 0 \quad (8)$$

$$\text{Se } BR + AR_r < TR \Rightarrow (BR + AR_r) + [TR - (BR + AR_r)] = TR \Rightarrow YR \downarrow \quad (9)$$

$$\text{Se } BR + AR_r > \bar{h} \Rightarrow BR + AR_r = \bar{h} \Rightarrow YR \uparrow \quad (10)$$

dove con YR , TR e r_c sono indicati i valori della yield reserve, del Thershold Deposit Rate e del tasso corrente sui depositi. Il caso 6 è quello di una situazione in perfetto equilibrio, mentre i casi 7 e 8 rappresentano il meccanismo algoritmico degli incentivi. Nel caso 9, il tasso sui depositi è inferiore a al tasso soglia, per cui, avviene un immediato finanziamento dalla yield reserve per portare il tasso attuale al pari di quello soglia, aggiungendo al rendimento totale la differenza tra i tassi. Naturalmente, il finanziamento non può eccedere una percentuale della yield reserve pari al Buffer Distribution Factor. Infine, nel caso 10 è espressa la migliore situazione possibile, perché il protocollo riesce a generare sufficiente interesse non solo per pagare tutti i prestatori al tasso nominale, ma riesce anche a incamerarne una parte da utilizzare in seguito.

L'obiettivo del protocollo risulta essere quello di caricarsi il più possibile di risorse durante le fasi rialziste del mercato, per poi, cercare di resistere con le opportune difese nelle fasi stagnanti di mercato, quando la domanda per i prestiti diminuisce a causa della perdita di euforia caratterizzante la fase rialzista. È importante notare che, in una fase rialzista, se si vogliono accumulare risorse, non si dovrebbe far guadagnare ai prestatori troppo interesse. Quindi, l'Anchor Rate nominale, dovrebbe essere tenuto relativamente basso al fine di avere le risorse necessarie con cui mantenere stabile il futuro tasso determinato dai depositi nella successiva fase di mercato. Se un elevato rendimento sui depositi nelle fasi rialziste non permette un corretto accumulo di risorse, un suo valore eccessivamente elevato nelle fasi ribassiste, potrebbe determinare un aumento anomalo dei depositi rispetto alle posizioni di debito aperte, andando ad ampliare notevolmente il gap tra domanda e offerta che può potenzialmente portare al prosciugamento della yield reserve. Questo perché, se il Target

Deposit Rate fosse eccessivamente alto in mercati al ribasso, molti prestatori sopraggiungerebbero nel protocollo, depositando troppa liquidità rispetto alla domanda ($D \uparrow$) e facendo divergere il tasso reale da quello nominale, creando un eccesso di offerta. È anche vero però, che la maggiore liquidità nel mercato determina una riduzione del tasso di utilizzazione, che a sua volta stabilisce una riduzione nel costo del debito sostenuto dai prenditori, provocando un incremento nella domanda per i prestiti. Quest'ultimo incremento, provoca un aumento nel tasso di Anchor reale che ha l'effetto di creare una convergenza verso il tasso nominale. Però, quando c'è paura nel mercato, l'avversione al rischio degli agenti emerge e aumenta. Quindi, a un certo punto, gli individui che preferiscono un tasso d'interesse elevato e stabile saranno maggiori di quelli che vorranno accettare il rischio di un prestito. In questo senso, la maggiore offerta di liquidità diminuisce il costo del debito, ma dopo un po' i prenditori crescono di meno rispetto ai prestatori che, invece, aumentano rispetto alla controparte in quanto anche un basso tasso d'interesse non riesce a catturare sufficiente domanda per bilanciare l'offerta. Formalmente, un aumento di D ha due effetti: il primo, diretto a diminuzione del tasso reale di Anchor (1), il secondo, indiretto nel aumentare l'interesse reale (1) attraverso una riduzione del costo del debito (3) che a sua volta aumenta il collaterale (2). Se l'effetto indiretto non riesce a prevalere su quello diretto, allora l'effetto complessivo è negativo sull'interesse globale. L'effetto diretto, tende a prevalere nella situazione in cui non c'è sufficiente domanda di liquidità per contenere l'offerta depositata. In questa circostanza, i prenditori di fondi, nonostante il costo basso, non sono più incentivati ad aprire posizioni debitorie sulla piattaforma. Un basso tasso totale effettivamente generato dal protocollo, attiva i finanziamenti della yield reserve, che viene lentamente svuotata.

Oltre a ciò, in generale, il protocollo deve stare attento a impostare un elevato tasso sui depositi. Infatti, gli agenti potrebbero opportunisticamente depositare liquidità sulla piattaforma grazie alla sicurezza fornita dalla yield reserve. Se la yield reserve è carica di interessi e il protocollo fatica a raggiungere il tasso soglia, non è un problema: il gap viene colmato. Questa meccanica sottintende un comportamento opportunistico (azzardo morale) da parte degli agenti di sfruttare la divergenza tra il tasso totale e nominale, che sfocia in un eccesso di offerta che non può trovare un'altrettanta domanda a contrasto. Infatti, in questo contesto, depositare e guadagnare un tasso d'interesse stabile e sicuro, risulta più conveniente rispetto ad aprire una posizione debitoria. Questo fenomeno opportunistico, è meno evidente nelle fasi rialziste, ma estremamente marcato in quelle ribassiste (vedi 3.2.1).

In sostanza, per non attivare il comportamento opportunistico e per mantenere stabile il rendimento sui depositi, l'ideale sarebbe quello di fissare un tasso d'interesse nominale al disotto di quello effettivamente realizzabile, accumulando tutto l'interesse in eccesso e rilasciandolo nei periodi (di crisi) in cui la domanda per i prestiti è decisamente bassa, in modo da creare un effetto stabilizzante. Questo garantirebbe un protocollo solido, su cui tutti gli agenti potrebbero confidare. Per concludere, un mancato accumulo di risorse nelle fasi rialziste può compromettere il funzionamento del protocollo in quelle ribassiste e, un eccessivo interesse erogato in queste ultime, tende ad aggravare la perdita di risorse incamerate precedentemente.

3.1.2 Storia della yield reserve, fasi rialziste e fasi ribassiste del mercato

La chiave di Anchor, risulta essere quella di sfruttare accuratamente i cicli del mercato, in modo da creare un perfetto meccanismo di generazione efficiente di interessi.

Schematizziamo le fasi rialziste e ribassiste del mercato per comprendere quale possa essere la migliore strategia che Anchor possa adottare. Generalmente, nei mercati rialzisti: il prezzo dei collateral aumenta, l'avversione al rischio diminuisce, la domanda per i prestiti aumenta e i depositi diminuiscono. Specularmente, nei mercati ribassisti, si crea la situazione opposta. Nella fasi di mercato rialziste, il protocollo potrebbe garantire un tasso d'interesse minore di quello che è effettivamente possibile produrre sui depositi, impostando un basso tasso soglia e un basso tasso nominale. Il tasso sui depositi non deve essere eccessivamente basso, deve comunque attrarre i prestatori sulla piattaforma, altrimenti, non ci sarebbe sufficiente liquidità per i prenditori. Ciò si tradurrebbe in un maggiore costo per il debito e in una minore domanda per i prestiti. Grazie alla combinazione di prezzi elevati e molto collaterale vincolato, sarebbe possibile incamerare molte risorse all'interno della yield reserve.

Appena l'euforia cala, i depositi aumentano, poiché gli investitori non hanno più molta voglia di effettuare operazioni altamente speculative. La paura inizia così a far aumentare l'avversione al rischio. Se il protocollo aumentasse con la yield reserve gli interessi sul de-

posito, non sarebbe una scelta molto saggia. In una fase ribassista, gli investitori cercano rendimenti sicuri e stabili; quindi, se Anchor offrisse un tasso molto alto rispetto a investimenti alternativi, i depositi sulla piattaforma aumenterebbero a dismisura provocando una eccessiva offerta. La yield reserve sarebbe destinata a consumarsi giorno dopo giorno. Quello che invece il protocollo può fare, è utilizzare i fondi accumulati nella yield reserve per incentivare i prestiti, comprando a mercato i suoi token ANC, per poi distribuirli come incentivi ai prenditori di fondi. Se la domanda per i prestiti è sostenuta, maggiore interesse può essere generato dal protocollo per compensare adeguatamente i fornitori di liquidità. Così si potrebbe creare un tasso stabile sia in fasi rialziste sia in fasi ribassiste di mercato. Ovviamente, esso sarà più alto nella fasi di mercato toro, ma ciò che interessa è la stabilità temporale del tasso, infatti, l'obiettivo è quello di creare un tasso benchmark per la DeFi.

Sicuramente, la parte problematica per tutto il processo è, oltre alla corretta identificazione della fase di mercato, la risposta rapida del protocollo rispetto all'alternarsi delle situazioni. La decisione difficile è proprio la definizione del livello del tasso soglia e del tasso nominale. Una soluzione potrebbe essere quella di ampliare dinamicamente l'analisi statica della sostenibilità di Anchor (vedi 3.2), andando a fare previsioni sui futuri valori delle variabili e la loro evoluzione nel tempo. Questo non risolve però il problema della rapidità di implementazione del tasso, per cui, forse, è necessaria una regola algoritmica che determini il tasso migliore da garantire a seconda della condizione del mercato monetario sottostante (vedi 3.2.2).

È possibile ripercorrere la storia della yield reserve, intesa come variazioni della stessa al variare del *sentiment* di mercato, per osservare il fenomeno descritto precedentemente: situazioni euforiche portano maggiore domanda per i prestiti che, a sua volta, determina un elevato surplus di interessi. Al contrario, situazioni di paura, portano una grande affluenza di depositi che tendono a prosciugare la yield reserve.

Il grafico completo della yield reserve (figura 9) può essere scomposto e analizzato in quattro parti chiave.

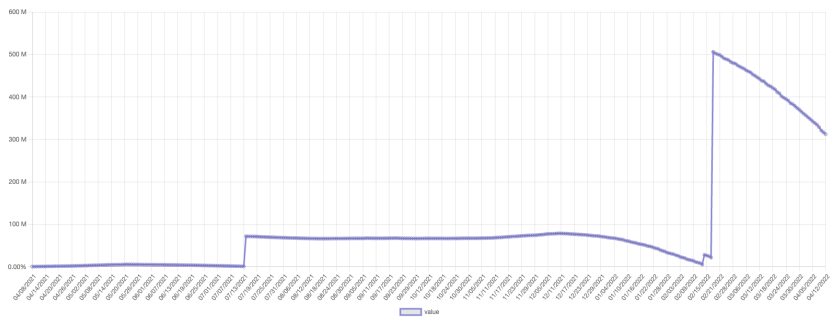


Figura 9: Andamento totale della yield reserve di anchor. Fonte Alpha DeFi

Nella prima fase, dall'inizio del protocollo fino al 20/05/2021, possiamo vedere un costante incremento della yield reserve, seguito da un forte declino fino al 14/07/2021 (figura 10), data in cui, avviene il primo aumento artificiale di 70 milioni di dollari.

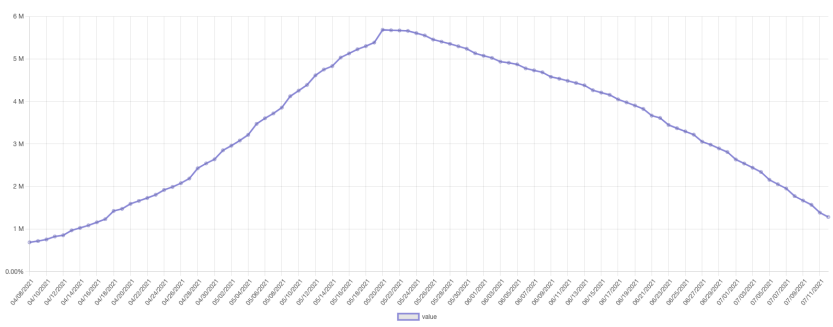


Figura 10: Valori della yield reserve dal 8/04/2021 al 13/07/2021. Fonte Alpha DeFi

Il *trend* continua a essere decrescente fino al 17/08/2021. Infatti, successivamente a quella data, dopo una prima fase di stabilizzazione di quattro mesi, la yield reserve inizia a crescere esponenzialmente (figura 11), per poi, percorrere una lunga discesa fino a che

non viene nuovamente artificialmente riempita: prima con 23 milioni e poi con 485 nell'arco di quattro giorni. Dopo l'ultimo riempimento artificiale, la riserva ha continuato un chiaro andamento decrescente.

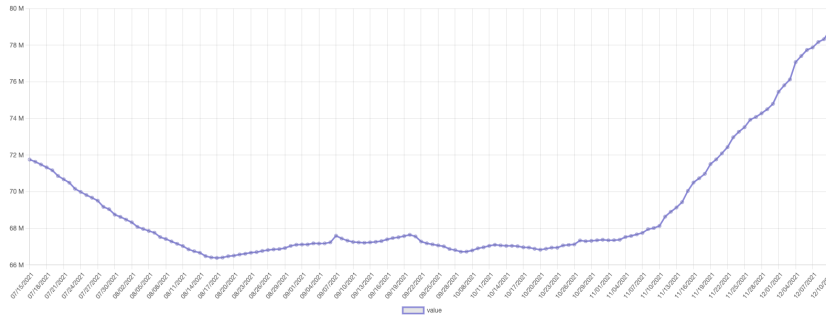


Figura 11: Valori della yield reserve dal 14/07/2021 al 10/12/2021. Fonte [Alpha DeFi](#)

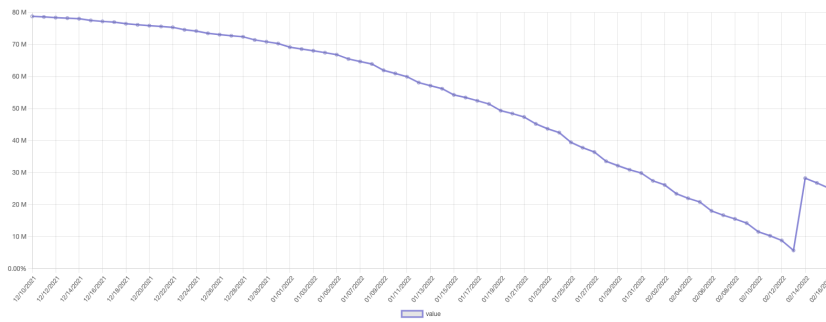


Figura 12: Valori della yield reserve dal 10/12/2021 al 17/02/2022. Fonte [Alpha DeFi](#)

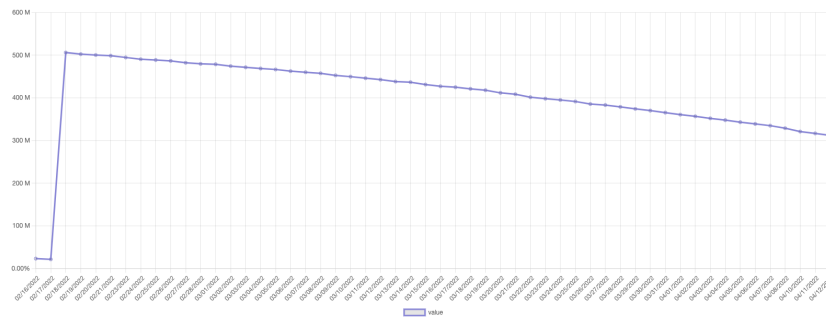


Figura 13: Valori della yield reserve dal 16/02/2022 al 12/04/2022. Fonte [Alpha DeFi](#)

Per determinare un sentiment positivo o negativo, consideriamo il prezzo di bitcoin, poiché rappresenta oltre il 40% di tutto il mercato cripto ed è determinante per definire le condizioni generali di mercato. Partendo da aprile 2021, la yield reserve cresce contestualmente al picco della prima bull run di bitcoin. Successivamente, la yield reserve decresce in seguito della prima correzione di bitcoin, fino a che, parte una seconda bull run di bitcoin che ha l'effetto di portare molta euforia nel mercato spingendo la yield reserve a riempirsi. Con la sequenziale seconda correzione del prezzo di bitcoin, l'euforia si spegne e la yield reserve inizia a calare. In figura 14 è rappresentata questa relazione.



Figura 14: Prezzo di bitcoin rispetto a variazioni della yield reserve di Anchor. Con le linee verticali blu sono rappresentate le date dei cambi di trend della yield reserve, mentre le linee verticali arancioni, rappresentano i giorni in cui la riserva è stata artificialmente aumentata. Le frecce rosse indicano il trend (crescente, decrescente o costante) della riserva nell'arco temporale selezionato.

Il significato è chiaro: mercati euforici portano una minore avversione del rischio che si contestualizza in una maggiore propensione nella contrazione di debito. Inoltre, il prezzo degli assets in generale tende ad aumentare. Il contemporaneo aumento esogeno dei prezzi e dei collaterali crea un forte aumento nell'interesse reale che Anchor riesce a generare, permettendo alla yield reserve di accumulare risorse.

Possiamo notare che i due casi in cui la yield reserve ha avuto un andamento crescente, si sono verificati verso la fine di una bull run. Questo rappresenta un evidente ritardo nella comprensione degli agenti che una fase euforica di mercato sta volgendo al termine. Il fenomeno inverso, si può notare tra agosto e novembre, in quanto bitcoin ha avuto un'improvviso aumento di prezzo, ma gli agenti hanno faticato a comprendere che una nuova fase rialzista stava iniziando. Questo provoca anche il successivo ritardo nella comprensione della fine del mercato rialzista di dicembre 2021.

Ovviamente, ciò non significa che la yield reserve sia collegata alle variazioni del prezzo di bitcoin. In questa argomentazione, il prezzo di bitcoin è usato come proxy per capire se il mercato sia euforico o spaventato. Finché bitcoin ha un prezzo elevato (rispetto alle aspettative), generalmente gli agenti dovrebbero essere meno avversi al rischio. Al contrario, un prezzo di bitcoin relativamente basso, induce una maggiore avversione al rischio. Quindi, ciò che si vuole sottolineare, è che determinate fasce di prezzo di bitcoin sono collegate alle aspettative degli agenti e alla loro propensione nel contrarre debiti.

Possiamo dimostrare che le variazioni di prezzo di bitcoin e le variazioni della yield reserve non sono linearmente dipendenti tramite una regressione lineare. La variabile indipendente è la variazione settimanale di bitcoin, mentre quella dipendente è la variazione della yield reserve. Tramite il grafico a dispersione rappresentato in figura 15 possiamo constatare che le variabili sono pressoché indipendenti. Infatti, il valore R^2 della regressione è pari al 5,10%²⁵.

²⁵Possiamo anche notare che i due punti più in alto sul grafico, rappresentano le variazioni della yield reserve concernenti i due *refill* artificiali. Perciò, essi possono essere considerati *outliers*.

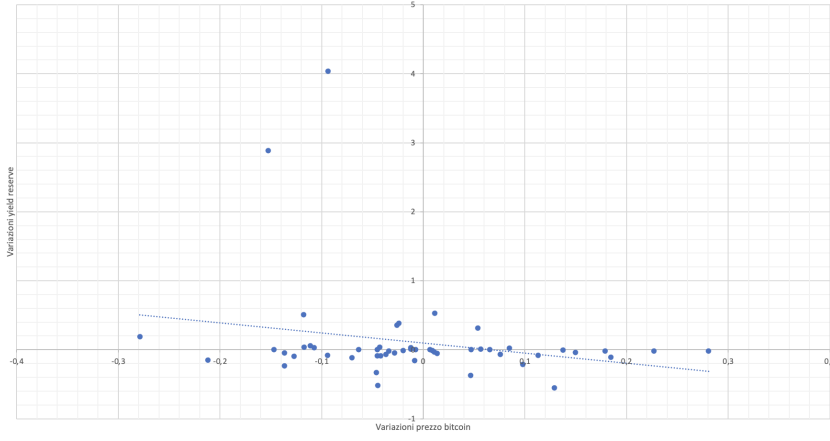


Figura 15: Regressione lineare tra le variazioni settimanali del prezzo di bitcoin e le variazioni settimanali della yield reserve

3.2 Sostenibilità

Una volta definite tutte le variabili in gioco e le loro interdipendenze con l'equilibrio, è possibile derivare un'equazione di sostenibilità del protocollo, andando ad analizzare le entrate e le uscite dello stesso, per vedere, se può garantire ai prestatori un determinato tasso d'interesse sui depositi.

Banalmente, le entrate del protocollo, sono pari alla sommatoria del valore di ogni asset che è possibile vincolare, ponderato per il corrispettivo interesse da staking, più il costo del debito per l'ammontare totale preso in prestito. Invece, l'uscita principale che deve affrontare il protocollo, è il pagamento degli interessi ai prestatori, cioè, l'ammontare totale depositato per il tasso al quale viene remunerato. Se vogliamo che il sistema sia sostenibile, allora le entrate devono essere almeno pari alle uscite. In formule

$$\sum_{i=1}^n P_i \cdot Q_i \cdot SY_i + BD \cdot BR \geq D \cdot (AR_r + BR) \quad (1)$$

da cui, esplicitando per D otteniamo

$$D \leq \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot Q_i \cdot SY_i + BD \cdot BR}{AR_r + BR} \quad (2)$$

Il totale depositato, dovrà essere minore o uguale alla somma di tutte le ricompense generate dai bAssets più l'ammontare complessivo pagato dai debitori, tutto diviso per il tasso d'interesse effettivo che il protocollo riesce a generare. La 2 è un'importante equazione che può aiutare la governance del protocollo nella scelta di un tasso nominale \bar{h} . Infatti, è possibile notare che, in equilibrio, $AR_r + BR = \bar{h}$ e, in generale, il rapporto tra il totale preso a prestito e il totale dei depositi è uguale al tasso di utilizzazione. Quindi, esplicitando per il tasso nominale otteniamo

$$\bar{h} \leq \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot Q_i \cdot SY_i}{D} + u \cdot BR \quad (3)$$

Il Target Deposit Rate, affinché Anchor sia sostenibile, deve essere minore o uguale alle ricompense generate dal collaterale vincolato dai prestatori diviso la liquidità complessiva depositata, più il tasso di utilizzazione che moltiplica il costo del debito. Inoltre, è possibile ulteriormente esplicitare l'espressione sostituendo a BR la sua forma completa

$$\bar{h} \leq \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot Q_i \cdot SY_i}{D} + u^2 \cdot IM + u \cdot R$$

ed è anche possibile esplicitare D in funzione di u

$$\bar{h} \leq u^2 \cdot IM + u \left(\frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot Q_i \cdot SY_i}{BD} + R \right)$$

Comunque sia, le espressioni più importanti al fine di mantenere la sostenibilità della piattaforma, risultano essere la 2 e la 3. La prima consente di derivare quale sia il livello massimo di depositi che il protocollo può permettersi di sostenere dato un valore \bar{h} , mentre, la seconda, consente di stabilire quale sia il miglior tasso nominale che può essere garantito dato un ammontare predefinito di depositi.

Questa analisi sulla sostenibilità di Anchor risulta essere statica in quanto riesce a trovare una soluzione assumendo che le variabili siano costanti nel tempo, quando, nella realtà, non è così. Per applicare un modello dinamico, è necessario inserire la variabile tempo e, quindi, far dipendere temporalmente i depositi, il tasso reale di Anchor e il tasso di utilizzazione. Ciononostante, l'analisi statica, è uno strumento utile per capire la situazione presente del protocollo.

Un'altra osservazione che può essere fatta su questa analisi, è che essa non considera la yield reserve, di fatto, è possibile che un tasso nominale piuttosto elevato persista nel tempo grazie proprio al sostegno della stessa. Perciò, l'analisi permette di ricavare indirettamente l'ammontare di yield reserve che deve essere utilizzato per sostenere l'interesse effettivo almeno al livello soglia. Infatti, se le entrate sono minori delle uscite, la differenza dovrà essere finanziata dalla yield reserve. In questo modo, è possibile prevedere dopo quanto tempo la riserva di interessi del protocollo si svuoterà. In assenza di yield reserve, l'interesse verrà comunque percepito dai prestatori, anche se, esso non sarà più coperto al ribasso e, quindi, potrà ridursi notevolmente a seconda delle condizioni di mercato. Inoltre, la stabilità del tasso d'interesse potrebbe essere minata, provocando delle oscillazioni giornaliere più ampie.

3.2.1 Analisi statica

Avendo derivato una formulazione generale della sostenibilità di Anchor, è possibile applicarla alla realtà per poi trarre alcune considerazioni finali.

Attualmente, su Anchor, i possibili collateralizzati che è possibile vincolare sono quattro²⁶: bLuna, bETH, sAVAX e bATOM. Tutti sono derivati liquidi rappresentanti una versione dell'asset sottostante in staking sulla blockchain nativa di riferimento. Con le dovute approssimazioni, scriviamo il valore totale di ogni asset e il corrispettivo guadagno da staking. Il tutto è rappresentato in tabella 2. Inoltre, riportiamo gli attuali valori del protocollo: il costo del prestito per i prestatori (BR) è pari all'11,83% annuo, i depositi totali (D) sono pari a 12000M\$ e il totale preso a prestito (BD) corrisponde a 3000M\$.

Asset	Valore collaterale totale (M\$)	Interesse da staking annuo (%)
bLuna	3948	5,88
bETH	1505	4,49
sAVAX	39	9,01
bATOM	2	14,58

Tabella 2: Valore totale bloccato sul protocollo e ricompense da staking per ogni asset. Fonti: [Anchor protocol](#) e [Staking rewards](#)

È possibile notare come sAVAX e bATOM abbiano un valore complessivo bloccato molto inferiore rispetto agli altri due. Questo è dovuto al fatto che sono stati aggiunti recentemente nel protocollo. Rispettivamente, il 22 marzo 2022 e il 6 aprile 2022, si sono concluse le votazioni per la loro implementazione nella piattaforma. Comunque sia, con questi dati è possibile svolgere un'analisi statica sulla situazione economica di Anchor, calcolando tutte

²⁶Successivamente è stato aggiunto anche bSOL.

le variabili necessarie in termini annui.

$$\begin{array}{lll} \text{Ricompense generate totali} & \sum_{i=1}^n P_i \cdot Q_i \cdot SY_i & = 303,5M\$ \\ \text{Interessi totali sul debito} & BD \cdot BR & = 354,9M\$ \end{array}$$

Perciò, l'ipotetico tasso nominale annuo sostenibile per il protocollo risulta essere

$$\bar{h} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot Q_i \cdot SY_i + BD \cdot BR}{D} = 5,49\%$$

Gli attuali parametri annui per il tasso obiettivo e il tasso soglia di Anchor sono pari a: Anchor Deposit Rate = 20,5% e Thershold Deposit Rate = 19,5%. Siccome l'effettivo tasso generato da Anchor è decisamente minore del tasso soglia, interviene la yield reserve che finanzia il gap fino a colmarlo. Quante risorse sono necessarie per mantenere costante il tasso d'interesse almeno al livello soglia?

$$19,5\% = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot Q_i \cdot SY_i + BD \cdot BR + x}{D}$$

$$x = 19,5\% \cdot D - \left(\sum_{i=1}^n P_i \cdot Q_i \cdot SY_i + BD \cdot BR \right)$$

$$x = 1681,6 \text{ M\$ annui}$$

Tutto ciò si traduce in un finanziamento giornaliero di circa $1681,6/365 = 4,6$ M\$; in linea con le variazioni recenti della riserva mostrate in figura 16. Inoltre, dividendo le risorse attuali della yield reserve per il finanziamento giornaliero medio, è possibile calcolare (circa) dopo quanti giorni la yield reserve andrà a zero.

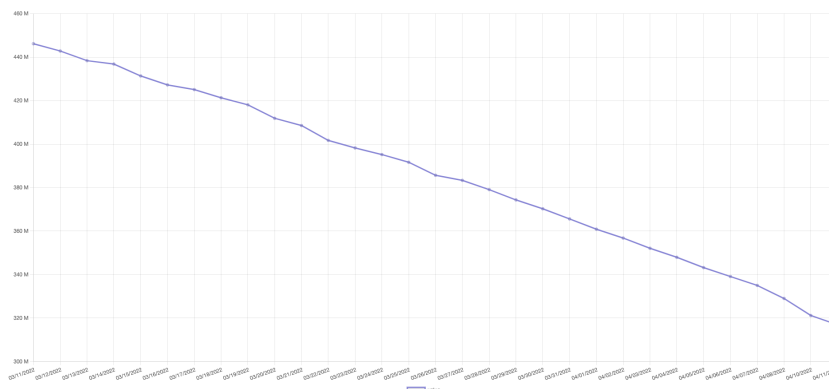


Figura 16: Variazioni giornaliere della yield reserve di Anchor dal 11/03/2022 al 11/04/2022. Fonte: [Alpha DeFi](#)

Qui possiamo notare l'effetto opportunistico degli agenti. Siccome la yield reserve è stata artificialmente finanziata con oltre 485 milioni di dollari, i depositi totali sono praticamente quattro volte quelli presi in prestito: l'effetto è la creazione di un'immensa offerta di liquidità. I depositi continueranno ad arrivare, poiché, finché esiste un elevato tasso soglia che verrà sicuramente raggiunto a causa della forte credibilità data dalla yield reserve, i fornitori sono sicuri che il proprio rendimento effettivo rispecchierà le aspettative. Questo fenomeno si può spiegare anche con la contestuale fine del mercato toro, che ha rallentato la domanda per i prestiti accelerando l'offerta dei depositi. Anchor ha mantenuto un tasso molto alto anche in condizioni ribassiste di mercato, facendo affluire troppa liquidità sulla piattaforma.

Chiaramente il protocollo si può dire sostenibile se riesce a garantire il tasso promesso. In questo momento è sostenibile, ma solo grazie alla yield reserve che è stata ingigantita per creare un "effetto marketing" più che una sensata scelta economica.

3.2.2 Tasso di Anchor nominale semi-dinamico

Definire un tasso nominale tramite proposte di governance, consiste in evidenti ritardi temporali. Il tempo effettivo per proporre un tasso ed eseguire la procedura di votazione e implementazione, potrebbe essere troppo prolungato e, l'intervento, potrebbe arrivare in ritardo rispetto a cambiamenti delle variabili del mercato, creando incoerenze tra il tasso scelto e la situazione corrente. La soluzione è quella di impostare una regola algoritmica che permetta un'automatica modifica del Target Deposit Rate in base a variazioni di alcune variabili. Il 25 marzo 2022 si è conclusa la votazione, con esito favorevole, riguardante un'importante proposta che è stata effettuata sul protocollo. Infatti, su Anchor, verrà implementato un tasso d'interesse semi-dinamico sui depositi. La logica è quella che, se la yield reserve, nell'arco di un certo periodo di tempo, dovesse ridursi, allora il tasso sui depositi nel periodo seguente si ridurrà di un determinato ammontare. Viceversa, se la yield reserve cresce nell'arco di un periodo di tempo, il tasso sui depositi nel periodo successivo aumenterà di conseguenza.

Questa dinamica prevede l'introduzione di altri due parametri di controllo della governance: *Frequency* e *Cap on Rate Adjustments*. Il parametro Frequency andrà a controllare il periodo di tempo in cui la yield reserve sarà sotto osservazione. Per esempio, se il parametro è pari a un mese, si prende il valore iniziale e finale della yield reserve nello stesso, per poi, calcolare la sua variazione effettiva. In base alla stessa, si determinerà il successivo incremento o decremento del Target Deposit Rate per tutto il seguente periodo di frequenza. Frequency rappresenta contemporaneamente, sia il periodo di osservazione della riserva, sia la frequenza temporale delle modifiche sul tasso dei depositi.

Molto intuitivamente, il Cap on Rate Adjustment definisce la variazione massima, positiva o negativa, che il tasso sui depositi può subire in seguito a variazioni della yield reserve. Per fare un esempio, se il parametro fosse impostato a 1,5%, allora una yield reserve crescente nell'arco di un periodo impostato da Frequency, determinerà un incremento sui depositi pari all'1,5%. Simmetricamente, se la yield reserve nell'arco del periodo di frequenza è decrescente, il guadagno dei prestatori subirà una diminuzione pari all'1,5%.

Modificare il Target Deposit Rate, in base allo stato della yield reserve, è un meccanismo molto intelligente, infatti, riesce a identificare automaticamente situazioni di mercato positive o negative per il protocollo. Una yield reserve crescente, come visto in 3.1.2, indica molta domanda per i prestiti e/o un'elevata generazione di ricompense. Al contempo, una yield reserve decrescente, implica un eccesso di depositi rispetto alla liquidità prestata e/o una scarsa generazione di ricompense. Diminuendo l'interesse dei prestatori nei momenti tendenzialmente ribassisti di mercato, si riesce a mitigare l'affluenza eccessiva di depositi che è al centro del comportamento opportunistico degli agenti. Inoltre, nelle fasi rialziste, i depositanti possono beneficiare di un maggior rendimento in quanto la yield reserve crescente permette al protocollo di elargire maggiore interesse (che però non deve essere eccessivamente elevato). Questo processo permetterebbe di risparmiare risorse in maniera algoritmica, garantendo un intervento sicuramente più veloce di una votazione di governance.

Il primo problema di questo meccanismo, è sostanzialmente la discrezionalità nella decisione del Cap on Rate Adjustments. Di quanto dovrebbe aumentare o diminuire l'interesse sui depositi affinché si crei stabilità? Il secondo problema concerne la durata del periodo di osservazione della yield reserve (parametro Frequency). Infatti, non è detto che se la yield reserve è cresciuta nel periodo precedente, continuerà a farlo in quello successivo. Con riferimento alla figura 10, supponendo il parametro Frequency pari a un mese²⁷, possiamo osservare che la yield reserve è cresciuta in tutto il mese di aprile e, anche se con una leggera correzione finale, pure in tutto il mese di maggio. Ciò implicherebbe un aumento del tasso sui depositi per due mesi consecutivamente, arrivando a giugno, mese in cui, la yield reserve ha avuto un andamento chiaramente decrescente. Una yield reserve decrescente implica che il protocollo non riesce a erogare il tasso di interesse promesso ai prestatori. Di conseguenza, o c'è poca domanda per i prestiti o c'è troppa offerta di liquidità. La situazione potrebbe diventare tragica se il protocollo dovesse sostenere un tasso d'interesse che è stato doppiamente aumentato in precedenza, contemporaneamente a situazioni di paura nel mercato generale che genererebbero una fuoriuscita di collaterale dal protocollo. Infatti, Anchor

²⁷È stato annunciato che inizialmente avrà questo valore.

non potrebbe "difendersi" abbassando il tasso in quando dovrebbe aspettare il periodo di frequenza precedentemente deciso. Ecco che, il parametro Frequency, dovrebbe considerare un periodo più o meno breve e non eccessivamente lungo, in modo che la piattaforma possa essere il più reattiva possibile.

Questa regola potrebbe funzionare bene in due periodi di frequenza nei quali la yield reserve ha un andamento concorde. Se la yield reserve decresce in un periodo, molto probabilmente è stata una fase di ritracciamento del mercato²⁸: è ottimale abbassare il tasso sui depositi per evitare troppa affluenza di liquidità. Il che è perfetto nel caso in cui il ritracciamento continui. Ma se nel periodo successivo il mercato riprende forza, un basso tasso sui depositi potrebbe non attirare sufficiente liquidità sulla piattaforma e, i prenditori, sarebbero scoraggiati nel contrarre prestiti sul protocollo in quanto scarsa liquidità implica un costo del debito maggiore. Al contrario, se la yield reserve ha avuto un andamento crescente, ma nel periodo successivo il mercato entra in una fase ribassista, il tasso per i depositanti potrebbe essere eccessivamente alto, provocando un eccesso di liquidità in grado di ridurre le scorte accumulate dalla piattaforma.

²⁸Un'altra ragione potrebbe essere un'eccessiva liquidità disponibile. In genere questa situazione si verifica quando il Target Deposit Rate è eccessivamente alto e protetto da una yield reserve capiente. Si potrebbe verificare anche una diminuzione del capitale vincolato, ma questo è poco plausibile in mercati rialzisti.

Conclusione

Anchor si configura come un protocollo molto interessante grazie alle sue dinamiche peculiari che lo rendono unico rispetto ad altre applicazioni della finanza decentralizzata. I suoi vari meccanismi hanno del potenziale che può essere sicuramente sfruttato meglio al fine di apportare nel complesso una maggiore stabilità. La tesi ha proposto una visione di quello che è il mercato decentralizzato di Anchor, semplicemente analizzando le interazioni tra le variabili in gioco e mettendo in risalto le interdipendenze create dalle componenti della piattaforma.

La rilevanza di Anchor all'interno della DeFi deve essere accompagnata da politiche responsabili al fine di preservare quanto più possibile l'equilibrio del mercato sottostante: solamente in questo modo il protocollo può diventare un centro nevralgico di scambio tra prenditori e prestatori di fondi. Le ultime decisioni concernenti il mantenimento di un tasso d'interesse sui depositi eccessivamente elevato, hanno sicuramente attirato nuovi utenti, ma hanno anche appesantito il bilancio della piattaforma, creando una situazione economicamente non sostenibile.

Successivamente al crollo del peg di UST, la blockchain Terra è stata rinominata Terra Classic, venendo poi sostituita dalla nuova Terra 2.0. Chiaramente, questo ha sancito la fine per il mercato di Anchor, in quanto è venuta a mancare la materia prima con cui avveniva la creazione dello stesso. Durante tutto il periodo di attività si può dire che il protocollo abbia funzionato bene, tranne nell'ultima parte, in cui, eccessive politiche di marketing per attirare nuovi utenti, hanno determinato un malsano funzionamento della piattaforma. Vogliamo però sottolineare che l'idea e la struttura di Anchor rimangono ancora valide: attraverso l'implementazione di alcune modifiche sarebbe possibile creare un altro mercato che utilizzi le stesse dinamiche. Di fatto, non sono stati i meccanismi interni a far collassare il protocollo, ma un evento esogeno che ha interrotto il percorso appena intrapreso da Anchor per raggiungere una sua stabile autonomia. Il concetto chiave di generare interessi dai collaterali forniti, rappresenta un'allocazione efficiente di risorse che non deve passare inosservata; inoltre, le meccaniche della yield reserve e del sistema per incentivi, possono essere ulteriormente raffinate allo scopo di migliorare l'efficienza e la stabilità complessiva.

Per concludere, dati i recenti sviluppi, sembra improbabile che Anchor possa riprendere la forza di un tempo; ma, sicuramente, non può essere escluso il subentrare di un nuovo protocollo che sfrutti in maniera migliore la struttura che Anchor ha ideato, in modo da plasmare un'effettiva stabilità per tutti gli agenti sparsi all'interno dell'imprevedibile finanza decentralizzata.

Riferimenti bibliografici

- [1] S. Nakamoto, “Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system,” *Decentralized Business Review*, p. 21260, 2008.
- [2] V. Buterin *et al.*, “Ethereum white paper,” *GitHub repository*, vol. 1, pp. 22–23, 2013.
- [3] H. Adams, N. Zinsmeister, M. Salem, R. Keefer, and D. Robinson, “Uniswap v3 core,” tech. rep., Technical report, 2021.
- [4] M. Egorov, “Stableswap-efficient mechanism for stablecoin liquidity,” *Retrieved Feb*, vol. 24, p. 2021, 2019.
- [5] J. Aoyagi and Y. Ito, “Liquidity implication of constant product market makers,” *Available at SSRN 3808755*, 2021.
- [6] S. Cirikka, “Liquidity risks in the decentralized finance protocol aave,” 2021.
- [7] E. Kereiakes, M. D. M. Do Kwon, and N. Platias, “Terra money: Stability and adoption,” 2019.
- [8] G. Di Giorgio, *Economia e politica monetaria*. Wolters Kluwer, 2020.
- [9] Z. Bodie, A. Kane, and A. Marcus, *EBOOK: Essentials of Investments: Global Edition*. McGraw Hill, 2013.

