

Powered by [MuccaGialla.com](http://MuccaGialla.com)

per [www.pensa.top](http://www.pensa.top)

# L'Illusione della Certezza: Un'Analisi Scientifica sull'Impossibilità Strutturale e Stocastica dell'Arbitraggio Privo di Rischio nei Mercati Finanziari

## 1. Introduzione: L'Antinomia del Profitto Certo

La ricerca di un profitto finanziario privo di rischio, il cosiddetto "pasto gratis", rappresenta una delle aspirazioni più antiche e persistenti nella storia economica umana. Nel contesto contemporaneo, questa ricerca ha assunto nuove vesti, ammantandosi di terminologia scientifica e promesse algoritmiche. Proposte commerciali e piattaforme di trading che garantiscono un "arbitraggio matematico" assolutamente indenne da perdite proliferano, sfruttando l'asimmetria informativa tra specialisti quantitativi e il pubblico investitore. Tuttavia, l'affermazione che esista un meccanismo di arbitraggio capace di generare rendimenti positivi costanti con probabilità di perdita pari a zero è non solo empiricamente confutata dalla storia dei mercati, ma è formalmente falsa secondo i principi cardine della finanza matematica e della teoria economica.

Questo report si prefigge di smantellare, attraverso un'analisi rigorosa e documentata, le basi scientifiche di tali promesse. Esploreremo come i teoremi fondamentali dell'asset pricing, che costituiscono l'ossatura della moderna ingegneria finanziaria, postulino l'assenza di arbitraggio non come una possibilità da sfruttare all'infinito, ma come una condizione necessaria per l'equilibrio e l'esistenza stessa di un mercato funzionante. Se l'arbitraggio privo di rischio fosse una realtà persistente e accessibile, i modelli di prezzo su cui si basa l'economia globale collasserebbero, portando a paradossi di valutazione irrisolvibili.

Procederemo analizzando le frizioni strutturali che trasformano l'arbitraggio teorico in un'attività intrinsecamente rischiosa nel mondo reale. Faremo riferimento alla letteratura accademica seminale, in particolare ai lavori di Shleifer e Vishny sui "limiti dell'arbitraggio", per dimostrare come i vincoli di capitale e il rischio di agenzia possano rendere le strategie di arbitraggio non solo fallibili, ma potenzialmente catastrofiche. Esamineremo inoltre la microstruttura dei mercati moderni, evidenziando come i rischi di esecuzione, latenza e liquidità nel trading ad alta frequenza (HFT) rendano impossibile garantire l'assenza di perdite ex-ante. Infine, attraverso lo studio di disastri finanziari storici come il crollo di Long-Term

Capital Management (LTCM) e il più recente collasso dell'ecosistema Terra/Luna, illustreremo come la fiducia cieca in modelli matematici che ignorano le "code grasse" (fat tails) e le correlazioni dinamiche conduca inevitabilmente alla rovina.

## 2. Fondamenti Teorici: Il Primo Teorema Fondamentale dell'Asset Pricing

Per comprendere la falsità scientifica delle promesse di arbitraggio sicuro, è imperativo partire dalla definizione rigorosa di ciò che costituisce un mercato finanziario matematicamente coerente. La teoria della finanza moderna, sviluppata a partire dalla metà del XX secolo, non tratta l'arbitraggio come una fonte di reddito, ma come un'anomalia che il mercato tende a eliminare.

### 2.1 Definizione Formale di Arbitraggio e Condizione di Non-Arbitraggio (NA)

In termini stocastici, un'opportunità di arbitraggio è definita come una strategia di trading auto-finanziante  $\phi$  che, partendo da un capitale iniziale nullo  $V_0 = 0$ , garantisce un valore finale del portafoglio  $V_T$  tale che:

$$P(V_T \geq 0) = 1 \quad \text{e} \quad P(V_T > 0) > 0$$

Questa definizione implica che non vi sia alcuno scenario futuro, tra tutti quelli possibili nello spazio di probabilità  $\Omega$ , in cui la strategia subisca una perdita, e che vi sia almeno uno scenario in cui si realizza un profitto.

Il **Primo Teorema Fondamentale dell'Asset Pricing (FTAP)** stabilisce una relazione biunivoca e vincolante tra l'assenza di tali opportunità e la struttura probabilistica del mercato. Il teorema afferma che un mercato discreto è privo di arbitraggio (Arbitrage-Free) se e solo se esiste almeno una misura di probabilità neutrale al rischio  $Q$ , equivalente alla misura di probabilità fisica (o reale)  $P$ .<sup>1</sup> Sotto questa misura  $Q$ , i prezzi scontati di tutti gli asset negoziabili nel mercato si comportano come martingale.

Una martingala è un processo stocastico in cui il valore atteso della variabile futura, condizionato a tutte le informazioni disponibili nel presente, è uguale al valore presente. In termini economici, ciò significa che in un mercato privo di arbitraggio, il "miglior pronostico" del prezzo futuro di un asset, aggiustato per il rischio, è il suo prezzo attuale.

$$E^Q[S_t(1+r)] = S_t$$

Dove  $S_t$  è il prezzo dell'asset,  $r$  è il tasso privo di rischio e  $F_t$  rappresenta l'informazione disponibile al tempo  $t$ .

L'implicazione profonda di questo teorema è che la possibilità di modellare i prezzi (come nel modello Black-Scholes per le opzioni) *dipende* dall'assunzione che non esistano arbitraggi.<sup>2</sup> Se un venditore promette un sistema di arbitraggio perpetuo e privo di rischio, sta implicitamente affermando che il mercato non ammette una misura martingala equivalente, il che significa che i prezzi non possono essere calcolati in modo coerente e che il mercato stesso è in uno stato di disequilibrio esplosivo. In un tale scenario, i prezzi tenderebbero all'infinito o a zero istantaneamente a causa della domanda infinita generata dagli arbitraggisti, rendendo la promessa di stabilità impossibile.<sup>4</sup>

## 2.2 Il Concetto di "No Free Lunch with Vanishing Risk" (NFLVR)

La teoria è stata ulteriormente raffinata per mercati continui e complessi dai matematici Freddy Delbaen e Walter Schachermayer, i quali hanno introdotto il concetto di **No Free Lunch with Vanishing Risk (NFLVR)**. Questa condizione è più stringente della semplice assenza di arbitraggio (NA).

Mentre NA impedisce il profitto sicuro immediato, NFLVR esclude anche l'esistenza di sequenze di strategie di trading che approssimano arbitrariamente un profitto sicuro. In termini tecnici, definisce che l'insieme dei risultati possibili delle strategie ammissibili, intersecato con il cono positivo delle variabili casuali limitate (lo spazio dei guadagni sicuri), deve contenere solo l'elemento nullo.<sup>3</sup>

La condizione NFLVR è cruciale perché impedisce situazioni in cui un trader potrebbe, aumentando l'esposizione o la complessità della strategia, ridurre il rischio a un infinitesimo pur mantenendo un profitto atteso positivo. La violazione di questa condizione comporterebbe un'incoerenza topologica nello spazio degli asset. Di conseguenza, qualsiasi algoritmo che pretenda di offrire rendimenti positivi con rischio nullo ("vanished risk") sta violando le condizioni topologiche necessarie per l'esistenza di un modello di pricing semimartingala continuo.<sup>5</sup> Senza queste condizioni, la matematica finanziaria cessa di avere potere predittivo o descrittivo, rendendo le pretese di "accuratezza matematica" del venditore un ossimoro.

## 2.3 Mercati Completi e Incompletezza Reale

Il Secondo Teorema Fondamentale dell'Asset Pricing lega l'assenza di arbitraggio alla completezza del mercato. Un mercato è completo se ogni possibile payoff futuro (ogni "contingent claim") può essere replicato perfettamente attraverso una strategia di trading sugli asset esistenti. In un mercato completo, esiste un'unica misura neutrale al rischio  $\mathbb{Q}$ .<sup>2</sup>

Tuttavia, la realtà empirica è che i mercati finanziari sono intrinsecamente **incompleti**. Esistono rischi che non possono essere perfettamente coperti (hedged), come il rischio di liquidità improvvisa, il rischio normativo o eventi geopolitici catastrofici. L'incompletezza del mercato implica che non esiste un prezzo unico e perfetto per ogni derivato e, soprattutto, che la replicazione perfetta (che è la base dell'arbitraggio teorico privo di rischio) è

impossibile. In un mercato incompleto, l'arbitraggista deve assumersi dei rischi residui per i quali non esiste copertura. Promettere l'assenza di perdite in un mercato incompleto è matematicamente falso, poiché l'insieme dei payoff raggiungibili non copre tutto lo spazio degli stati del mondo.<sup>6</sup>

---

### 3. I Limiti dell'Arbitraggio: La Realtà delle Frizioni di Mercato

Se i teoremi fondamentali stabiliscono l'impossibilità teorica dell'arbitraggio in equilibrio, la letteratura sui "Limiti dell'Arbitraggio" spiega perché, anche quando i prezzi divergono dal valore fondamentale, sfruttare tale discrepanza non è mai privo di rischi. Il lavoro seminale di **Shleifer e Vishny (1997)** ha rivoluzionato la comprensione accademica di questo fenomeno, dimostrando che l'arbitraggio nel mondo reale è un'attività costosa, rischiosa e limitata dal capitale.<sup>9</sup>

#### 3.1 Il Rischio del Noise Trader e la Divergenza dei Prezzi

L'arbitraggio classico si basa sulla convergenza: si acquista un asset sottovalutato e si vende uno sopravvalutato, attendendo che i prezzi tornino allineati ai fondamentali. La teoria dell'efficienza dei mercati assume che questa convergenza sia rapida e garantita dall'azione degli arbitraggisti. Tuttavia, Shleifer e Vishny introducono la figura del "**Noise Trader**" (operatore rumoroso), un investitore irrazionale le cui azioni sono guidate da sentimenti, trend o errori cognitivi piuttosto che da informazioni fondamentali.<sup>11</sup>

Il rischio fondamentale che l'arbitraggista deve affrontare è che i *noise traders* possano spingere i prezzi ancora più lontano dal valore fondamentale prima che avvenga la correzione. Se un asset è sottovalutato a 100\$, un arbitraggista lo acquista aspettandosi che salga a 110\$. Ma l'irrazionalità del mercato potrebbe spingerlo temporaneamente a 80\$. Sebbene l'arbitraggista possa avere "ragione" nel lungo termine, nel breve termine subisce una perdita *mark-to-market*.

Questo fenomeno crea un rischio asimmetrico. Poiché i mercati possono rimanere irrazionali più a lungo di quanto un investitore possa rimanere solvibile (il famoso adagio attribuito a Keynes), la divergenza dei prezzi non rappresenta un'opportunità di acquisto aggiuntiva, ma una minaccia mortale per chi opera con capitale limitato.<sup>12</sup>

#### 3.2 Il Problema di Agenzia e i Riscatti dei Fondi

La maggior parte del capitale dedicato all'arbitraggio non appartiene ai gestori stessi, ma è gestito per conto di terzi (fondi pensione, individui facoltosi, banche). Questo introduce un critico **problema di agenzia** (Agency Problem).<sup>12</sup> Gli investitori finali non possiedono le competenze per distinguere tra una strategia di arbitraggio solida che sta subendo una

temporanea sfortuna (divergenza dei prezzi causata dai noise traders) e una strategia strutturalmente errata gestita da un incompetente.

Quando si verifica una divergenza dei prezzi e il fondo di arbitraggio riporta perdite temporanee, gli investitori tendono a ritirare il capitale. Questo avviene proprio nel momento peggiore possibile: quando l'opportunità di arbitraggio è massima (lo spread è più ampio che mai) e il gestore avrebbe bisogno di più capitale per sostenere la posizione. Invece, i riscatti forzano il gestore a liquidare le posizioni in perdita per rimborsare gli investitori.<sup>10</sup>

Questa liquidazione forzata ha due effetti devastanti:

1. Concretizza una perdita che era solo teorica (paper loss), rendendo impossibile il recupero quando i prezzi inevitabilmente convergerebbero.
2. Deprime ulteriormente i prezzi degli asset che il gestore sta vendendo, amplificando la divergenza e causando perdite ancora maggiori (un feedback loop negativo).

Pertanto, un sistema che promette arbitraggio "indenne da perdite" ignora la realtà comportamentale degli investitori e la struttura di capitale dei fondi. Non esiste "arbitraggio" che possa sopravvivere a una fuga di capitali durante uno stress di mercato.<sup>9</sup>

### 3.3 Rischio Fondamentale e Mancanza di Sostituti Perfetti

L'arbitraggio puro richiede l'esistenza di due asset identici con prezzi diversi (legge del prezzo unico). Nella realtà, tali situazioni sono rarissime e effimere. La quasi totalità delle strategie moderne si basa sull'**arbitraggio statistico** o *pairs trading*, che coinvolge asset *simili* ma non identici (es. azioni di Coca-Cola vs Pepsi, o obbligazioni Ford vs GM).<sup>10</sup>

In queste strategie, si scommette sulla correlazione storica tra i due asset. Tuttavia, questa correlazione non è una legge fisica. Esiste sempre il **Rischio Fondamentale** (Fundamental Risk): un evento specifico e imprevisto può colpire uno dei due asset e non l'altro, rompendo la correlazione. Ad esempio, se si è long su Ford e short su GM aspettandosi una convergenza, e improvvisamente viene scoperto un difetto strutturale nelle auto Ford, il prezzo di Ford crollerà indipendentemente dal prezzo di GM. La "copertura" (hedge) fallisce, e l'arbitraggista si ritrova esposto a perdite direzionali su entrambe le gambe della strategia.<sup>11</sup>

Il concetto di "sostituto imperfetto" è centrale nella critica scientifica all'arbitraggio sicuro. La mancanza di sostituti perfetti implica che ogni operazione di arbitraggio porta con sé un rischio idiosincratico ineliminabile.

---

## 4. Microstruttura e Rischi Tecnologici: L'Illusione dell'Esecuzione Istantanea

Oltre ai limiti teorici ed economici, l'implementazione pratica dell'arbitraggio sconta attriti tecnologici e operativi che negano la possibilità di un profitto certo. Nel mondo del trading algoritmico e ad alta frequenza (High-Frequency Trading - HFT), la velocità è tutto, ma la perfezione è irraggiungibile.

#### 4.1 Latenza, Slippage e il Rischio di Esecuzione

I modelli teorici di arbitraggio assumono spesso che le transazioni siano istantanee e che i prezzi osservati siano quelli a cui è possibile eseguire l'ordine. Nella realtà, esiste sempre un intervallo di tempo (latenza), misurabile in millisecondi o microsecondi, tra l'osservazione del prezzo e l'esecuzione dell'ordine.

Durante questo intervallo, il mercato si muove. Questo fenomeno, noto come **Slippage** (slittamento), è una fonte primaria di rischio.<sup>17</sup> In una strategia di arbitraggio triangolare (es. EUR -> USD -> JPY -> EUR), il profitto dipende da differenze di prezzo infinitesimali. Se anche una sola delle tre transazioni subisce uno slippage negativo (ovvero viene eseguita a un prezzo peggiore del previsto), l'intero profitto dell'arbitraggio può essere cancellato e trasformarsi in una perdita.<sup>19</sup>

Inoltre, esiste il **Rischio di Esecuzione Parziale** (Execution Risk). Un algoritmo potrebbe riuscire ad acquistare l'asset A sul mercato X, ma fallire nel vendere l'asset B sul mercato Y perché la liquidità è scomparsa o il prezzo è cambiato drasticamente. In questo scenario, l'arbitraggista si trova con una posizione "zoppa" (un-hedged), esposta alla piena volatilità del mercato. Non è più un arbitraggio, ma una scommessa direzionale non voluta.<sup>21</sup>

#### 4.2 L'Effetto Affollamento (Crowding Effect)

Le opportunità di arbitraggio ovvie sono visibili a tutti gli attori sofisticati del mercato. Quando si verifica un disallineamento dei prezzi, migliaia di algoritmi competono simultaneamente per sfruttarlo. Questo fenomeno è noto come "Crowding Effect".<sup>22</sup>

La competizione erode istantaneamente il margine di profitto. L'immissione simultanea di ordini di acquisto spinge il prezzo verso l'alto prima che la maggior parte degli ordini possa essere eseguita. Questo crea esternalità negative: gli arbitraggisti si danneggiano a vicenda, riducendo la liquidità disponibile e aumentando l'impatto sul prezzo (Market Impact). In modelli matematici avanzati, è dimostrato che l'incertezza sulla capacità di completare il portafoglio di arbitraggio a causa della competizione crea un limite endogeno all'arbitraggio stesso. Un sistema venduto al pubblico retail arriverebbe inevitabilmente "secondo" rispetto alle infrastrutture HFT istituzionali collocate fisicamente negli exchange, garantendo non profitti, ma perdite sistematiche dovute alla selezione avversa (Winner's Curse).<sup>24</sup>

#### 4.3 Rischio di Liquidità e Flash Crashes

L'arbitraggio richiede liquidità (la capacità di entrare e uscire dalle posizioni senza muovere

eccessivamente il prezzo). Tuttavia, la liquidità non è una costante; è ciclica e svanisce proprio quando è più necessaria. Durante eventi di stress (come il Flash Crash del 2010 o la crisi COVID del 2020), la liquidità evapora (Liquidity Risk).<sup>21</sup>

Gli algoritmi di market making e arbitraggio spesso si "spengono" automaticamente quando la volatilità supera certe soglie per proteggere il capitale, rimuovendo le offerte dal book degli ordini. Un trader che conta su un arbitraggio "sicuro" potrebbe trovarsi nell'impossibilità di chiudere la posizione, rimanendo intrappolato in un mercato in caduta libera. La promessa di un sistema "indenne da perdite" ignora strutturalmente la natura volatile della liquidità di mercato.

## 5. Analisi Comparativa: Arbitraggio Puro vs Statistico

È fondamentale distinguere tra le diverse tipologie di arbitraggio per comprendere come la percezione del rischio venga manipolata.

Caratteristica	Arbitraggio Puro (Deterministico)	Arbitraggio Statistico (Probabilistico)
<b>Definizione</b>	Profitto certo da disallineamento di prezzo su asset identici nello stesso istante.	Profitto atteso basato su modelli storici di correlazione e mean-reversion.
<b>Esempio</b>	Comprare Oro a Londra e vendere Oro a NY simultaneamente.	Pairs Trading (Long Coca-Cola / Short Pepsi).
<b>Rischio Teorico</b>	Nulla (in modelli ideali senza frizioni).	> 0 (il modello è una stima, non una legge).
<b>Rischio Reale</b>	Esecuzione, Controparte, Tecnologico, Trasferimento fondi.	Rottura correlazioni, Modello errato, Cigni Neri, Rischio fondamentale.
<b>Disponibilità</b>	Rarissimo, effimero (<1 secondo), dominato da HFT.	Comune, ma richiede gestione del rischio sofisticata e stop-loss.

La maggior parte dei prodotti venduti al pubblico come "arbitraggio sicuro" ricadono nella categoria dell'**Arbitraggio Statistico** (o Risk Arbitrage), che per definizione *comporta rischio*.<sup>15</sup> L'uso del termine "arbitraggio" per descrivere strategie statistiche è una forma di "math-washing" che confonde una probabilità elevata con una certezza assoluta. Come dimostrato dall'analisi di Shleifer e Vishny, le strategie statistiche possono subire perdite ingenti e prolungate, smentendo la promessa di immunità dalle perdite.<sup>28</sup>

---

## 6. Casi Studio: Il Fallimento Empirico dei Modelli "Infallibili"

L'evidenza più schiacciante contro l'arbitraggio privo di rischio non è solo teorica, ma storica. I più grandi disastri finanziari degli ultimi decenni sono stati causati proprio dal fallimento di strategie di arbitraggio considerate matematicamente sicure.

### 6.1 Long-Term Capital Management (LTCM): L'Hubris Accademica

Il caso di **Long-Term Capital Management (1998)** è l'esempio paradigmatico. Il fondo era gestito dall'élite della finanza mondiale, inclusi i premi Nobel **Myron Scholes** e **Robert Merton**, padri della formula di pricing delle opzioni. La loro strategia principale era il "convergence trade" nel mercato obbligazionario: sfruttare piccolissime differenze di rendimento tra obbligazioni liquide (on-the-run) e illiquide (off-the-run), scommettendo che avrebbero dovuto matematicamente convergere.<sup>30</sup>

#### Anatomia del Fallimento:

1. **Leva Eccessiva:** Poiché gli spread erano minuscoli, LTCM utilizzava una leva finanziaria massiccia (fino a 100:1). Questo amplificava i profitti, ma rendeva il fondo estremamente fragile a piccole deviazioni.
2. **Cigno Nero e Correlazione:** Nell'agosto 1998, la Russia dichiarò default sul proprio debito. Questo evento causò un "Flight to Quality" (fuga verso la qualità) globale. Gli investitori vendettero tutto ciò che era illiquido e comprarono titoli di stato USA sicuri.
3. **Divergenza Invece di Convergenza:** Contrariamente alle previsioni dei modelli di LTCM, gli spread non convergettero, ma esplosero. Le obbligazioni illiquide crollarono di prezzo, mentre quelle liquide salirono. La correlazione su cui si basava l'arbitraggio si invertì.
4. **Rischio di Modello (VaR):** I modelli Value-at-Risk (VaR) di LTCM, basati su distribuzioni normali storiche, avevano sottostimato la probabilità di un evento "sei sigma". Il fondo perse 4.6 miliardi di dollari in pochi mesi, richiedendo un salvataggio coordinato dalla Federal Reserve per evitare il collasso sistemico.<sup>33</sup>

**Lezione Scientifica:** Anche i modelli matematici più sofisticati, gestiti da premi Nobel, falliscono quando le condizioni di mercato cambiano strutturalmente. Promettere che un "bot"

commerciale possa fare meglio di Scholes e Merton è scientificamente implausibile.

## 6.2 Terra/Luna: La Fallacia dell'Arbitraggio Algoritmico Endogeno

Un esempio più recente e pertinente per l'era digitale è il collasso dell'ecosistema **Terra (LUNA) e della stablecoin UST** nel maggio 2022. UST era una stablecoin algoritmica che prometteva di mantenere il valore di 1\$ non attraverso riserve di dollari, ma attraverso un meccanismo di arbitraggio incentivato con il token volatile LUNA.

Il Meccanismo Promesso:

Se UST scendeva a 0.99\$, un trader poteva comprare 1 UST a mercato e "bruciarlo" tramite il protocollo per ottenere 1\$ di LUNA. Il trader guadagnava 0.01\$ (arbitraggio risk-free teorico) e l'offerta di UST si riduceva, riportando il prezzo a 1\$.

La Realtà della "Spirale della Morte" (Death Spiral):

Quando la fiducia nel sistema è venuta meno, la pressione di vendita su UST è stata massiccia.

1. **Arbitraggio Distruttivo:** Per "salvare" il peg, il protocollo ha dovuto emettere (mint) trilioni di nuovi token LUNA per pagare gli arbitraggisti che uscivano da UST.
2. **Iperinflazione:** Questa emissione incontrollata ha azzerato il valore di LUNA.
3. **Crollo del Collaterale:** Poiché LUNA era l'unico "backing" implicito di UST, il crollo di LUNA ha reso impossibile difendere il peg. L'arbitraggio non ha stabilizzato il sistema; ha accelerato la sua distruzione.
4. **Anchor Protocol:** Il sistema era sostenuto artificialmente da rendimenti del 20% sul protocollo Anchor (insostenibili nel lungo termine), creando un classico schema Ponzi mascherato da innovazione DeFi.<sup>36</sup>

Questo caso dimostra che un meccanismo di arbitraggio che si basa su asset endogeni o sulla fiducia circolare è destinato a fallire matematicamente sotto stress. La "sicurezza" dell'algoritmo era un'illusione basata su condizioni di mercato favorevoli.<sup>39</sup>

---

## 7. Analisi delle Frodi Retail e "Math-Washing"

Nel mercato retail attuale, le promesse di arbitraggio privo di rischio assumono spesso la forma di vere e proprie truffe finanziarie. È necessario analizzare le tecniche psicologiche e pseudoscientifiche utilizzate.

### 7.1 "Quantum AI" e l'Abuso della Terminologia Scientifica

Le autorità di vigilanza (CONSOB in Italia, SFC a Hong Kong, ASIC in Australia) hanno emesso numerosi avvisi contro piattaforme come "**Quantum AI**" o simili "bot di trading AI".<sup>42</sup> Queste truffe utilizzano il **Math-Washing**: l'uso di termini complessi e senza senso nel contesto (come "calcolo quantistico applicato all'arbitraggio") per intimidire intellettualmente la vittima e sopprimere il pensiero critico.<sup>45</sup>

La promessa tipica è un rendimento giornaliero fisso (es. 1-2% al giorno) senza perdite. Matematicamente, questo è impossibile per la **saturatione dei rendimenti**. Se un capitale di 1.000\$ rendesse l'1% al giorno composto, diventerebbe:

- 37.783\$ in un anno.
- 1.4 milioni di \$ in due anni.
- 53 milioni di \$ in tre anni.

Se tale algoritmo esistesse, il proprietario assorbirebbe l'intera ricchezza globale in meno di un decennio. La vendita di tale "segreto" per poche centinaia di euro a sconosciuti su internet contraddice ogni logica economica razionale.<sup>46</sup>

## 7.2 Bias Cognitivi e Manipolazione

Le truffe sfruttano bias cognitivi ben documentati:

- **Authority Bias:** L'uso di deepfake di celebrità (Elon Musk, Martin Lewis) per avallare la piattaforma.<sup>44</sup>
- **Truth Bias:** La tendenza a credere che affermazioni ripetute e tecnicamente dettagliate siano vere.<sup>48</sup>
- **Omissione del Rischio:** Presentare l'arbitraggio come "tecnologia" infallibile piuttosto che come strategia finanziaria probabilistica.

La CONSOB e altre autorità ricordano costantemente che l'assenza di autorizzazione e la promessa di rendimenti "troppo belli per essere veri" sono indicatori certi di frode. Non esiste tecnologia che possa eliminare il rischio di mercato; al massimo può gestirlo o trasferirlo.<sup>49</sup>

---

## 8. Conclusioni

L'analisi condotta in questo report, supportata dai fondamenti della teoria economica, dalla matematica finanziaria avanzata e dall'evidenza empirica di disastri sistemici, porta a una conclusione inequivocabile: **la promessa di un arbitraggio matematico nei mercati finanziari che sia assolutamente indenne da perdite è scientificamente falsa.**

Tale falsità deriva da molteplici livelli di impossibilità:

1. **Impossibilità Logica e Topologica:** I teoremi FTAP e NFLVR dimostrano che l'esistenza di un profitto sicuro persistente è incompatibile con l'esistenza di un equilibrio di mercato e con la possibilità di calcolare prezzi coerenti.
2. **Impossibilità Economica:** I Limiti dell'Arbitraggio (costi di agenzia, noise trader risk, vincoli di capitale) trasformano ogni opportunità teorica in una scommessa rischiosa nel mondo reale.
3. **Impossibilità Operativa:** La latenza fisica, lo slippage e la competizione HFT rendono irraggiungibile l'esecuzione perfetta richiesta per eliminare il rischio.

4. **Impossibilità Storica:** I fallimenti di LTCM e Terra/Luna provano che i modelli matematici non possono prevedere i cambiamenti strutturali (Cigni Neri) e che le correlazioni non sono costanti immutabili.

In definitiva, l'arbitraggio è una componente vitale per l'efficienza dei mercati, ma è un'attività professionale complessa che comporta rischi significativi, non una macchina per la creazione magica di denaro. Chiunque prometta il contrario sta operando al di fuori dei confini della scienza finanziaria, nel territorio del marketing ingannevole o della frode criminale.

## Bibliografia

1. accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, [https://en.wikipedia.org/wiki/Fundamental\\_theorem\\_of\\_asset\\_pricing#:~:text=The%20First%20Fundamental%20Theorem%20of,the%20original%20probability%20measure%2C%20P.](https://en.wikipedia.org/wiki/Fundamental_theorem_of_asset_pricing#:~:text=The%20First%20Fundamental%20Theorem%20of,the%20original%20probability%20measure%2C%20P.)
2. Fundamental theorem of asset pricing - Wikipedia, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, [https://en.wikipedia.org/wiki/Fundamental\\_theorem\\_of\\_asset\\_pricing](https://en.wikipedia.org/wiki/Fundamental_theorem_of_asset_pricing)
3. On the fundamental theorem of asset pricing - LSU Scholarly Repository, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://repository.lsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1373&context=cosa>
4. Chapter 7 No arbitrage and pricing theory - Bookdown, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, [https://bookdown.org/nicolas\\_gaussel1/lectureNotes/no-arbitrage-and-pricing-theory.html](https://bookdown.org/nicolas_gaussel1/lectureNotes/no-arbitrage-and-pricing-theory.html)
5. Weak and strong no-arbitrage conditions for continuous financial markets, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, [https://www.research.unipd.it/retrieve/e14fb26b-55fe-3de1-e053-1705fe0ac030/Weak%26Strong\\_rev.pdf](https://www.research.unipd.it/retrieve/e14fb26b-55fe-3de1-e053-1705fe0ac030/Weak%26Strong_rev.pdf)
6. The Fundamental Theorem of Asset Pricing, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://www.mat.univie.ac.at/~schachermayer/pubs/preprnts/prpr0141a.pdf>
7. Weak And Strong No-Arbitrage Conditions For Continuous Financial Markets, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://ideas.repec.org/a/wsi/ijtafx/v18y2015i01ns0219024915500053.html>
8. NO ARBITRAGE: THE FUNDAMENTAL THEOREM OF FINANCE - Princeton University, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <http://assets.press.princeton.edu/chapters/s7834.pdf>
9. The Growth and Limits of Arbitrage: Evidence from Short Interest - Harvard Business School, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, [https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/The%20Growth%20and%20Limits%20of%20Arbitrage\\_199d963c-892f-4abc-b050-7a95ac089ba3.pdf](https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/The%20Growth%20and%20Limits%20of%20Arbitrage_199d963c-892f-4abc-b050-7a95ac089ba3.pdf)
10. Introduction to Behavioral Finance – Part 2: Limits of Arbitrage - Alpha Architect, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://alphaarchitect.com/introduction-behavioral-finance-part-2-limits-arbitrag>

- [e/](#)
11. The Limits of Arbitrage: Evidence from Fundamental Value-to-Price Trading Strategies - European Financial Management Association, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://www.efmaefm.org/OEFMSYMPOSIUM/2006/papers/99-EFM06%20-Zhang-The%20Limits%20of%20Arbitrage.pdf>
  12. The limits of arbitrage. - National Bureau of Economic Research, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w5167/w5167.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w5167/w5167.pdf)
  13. The Limits of Arbitrage - Stanford University, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://web.stanford.edu/~piazzesi/Reading/ShleiferVishny1997.pdf>
  14. Limits of Arbitrage: The State of the Theory - LSE, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, [https://personal.lse.ac.uk/vayanos/Papers/LOAST\\_ARFE10.pdf](https://personal.lse.ac.uk/vayanos/Papers/LOAST_ARFE10.pdf)
  15. Trading The Odds With Arbitrage - Investopedia, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://www.investopedia.com/articles/trading/04/111004.asp>
  16. Statistical Arbitrage Trading Strategies - TradersPost Blog, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://blog.traderspost.io/article/statistical-arbitrage-trading-strategies>
  17. How Arbitrage Works: Profits, Risks, and Market Impact | by Concordex Labs - Medium, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://concordexlabs.medium.com/how-arbitrage-works-profits-risks-and-market-impact-18478ecdf2e1>
  18. High-Frequency Arbitrage and Profit Maximization Across Cryptocurrency Exchanges, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://medium.com/@gwrx2005/high-frequency-arbitrage-and-profit-maximization-across-cryptocurrency-exchanges-4842d7b7d4d9>
  19. International High-Frequency Arbitrage for Cross-Listed Stocks - Chaire de recherche du Canada en gestion des risques - HEC Montréal, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://chairegestiondesrisques.hec.ca/wp-content/uploads/2022/03/21-04.pdf>
  20. Need thoughts on my approach to reduce slippage : r/algotrading - Reddit, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, [https://www.reddit.com/r/algotrading/comments/1g520uh/need\\_thoughts\\_on\\_my\\_approach\\_to\\_reduce\\_slippage/](https://www.reddit.com/r/algotrading/comments/1g520uh/need_thoughts_on_my_approach_to_reduce_slippage/)
  21. Arbitrage - Wikipedia, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://en.wikipedia.org/wiki/Arbitrage>
  22. How riskless is “riskless” arbitrage? - Federal Reserve Bank of New York, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, [https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/conference/2010/cb/Kozhan\\_Tham.pdf](https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/conference/2010/cb/Kozhan_Tham.pdf)
  23. Execution Risk in High-Frequency Arbitrage | Management Science - PubsOnLine, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://pubsonline.informs.org/doi/10.1287/mnsc.1120.1541>
  24. Arbitrage Opportunities in HFT: Types and Strategies – Blog - BlueChip Algos, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025,

- <https://bluechipalgos.com/blog/arbitrage-opportunities-in-hft-types-and-strategies/>
25. High-Frequency Trading Risks and Rewards - Phoenix Strategy Group, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://www.phoenixstrategy.group/blog/high-frequency-trading-risks-and-rewards>
  26. Understanding the Risk of Arbitrage in M&A for Corporate Development Leaders - Devensoft, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://www.devensoft.com/articles/risk-of-arbitrage/>
  27. Types of Arbitrage - Different Types Available - Angel One, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://www.angelone.in/knowledge-center/share-market/types-of-arbitrage>
  28. Understanding Pure Arbitrage Strategies - MarketBulls, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://market-bulls.com/pure-arbitrage/>
  29. Top Statistical Arbitrage Strategies Explained - WunderTrading, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://wundertrading.com/journal/en/learn/article/statistical-arbitrage-strategies>
  30. Long-Term Capital Management - Wikipedia, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, [https://en.wikipedia.org/wiki/Long-Term\\_Capital\\_Management](https://en.wikipedia.org/wiki/Long-Term_Capital_Management)
  31. Long-Term Capital Management (LTCM) Collapse: Causes and U.S. Intervention, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://www.investopedia.com/terms/l/longtermcapital.asp>
  32. Too Interconnected to Fail? The Rescue of Long-Term Capital Management, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, [https://www.richmondfed.org/-/media/RichmondFedOrg/publications/research/econ\\_focus/2009/summer/pdf/economic\\_history.pdf](https://www.richmondfed.org/-/media/RichmondFedOrg/publications/research/econ_focus/2009/summer/pdf/economic_history.pdf)
  33. A Retrospective on the Demise of Long-Term Capital Management - CLS Blue Sky Blog, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://clsbluesky.law.columbia.edu/2018/09/10/a-retrospective-on-the-demise-of-long-term-capital-management/>
  34. Value at Risk: Any Lessons From the Crash of Long-Term Capital Management (LTCM)?, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://www.atu.edu/business/jbao/spring2005/FeridunJBAOSp2005.pdf>
  35. from the collapse of long-term capital management to the subprime crisis - Department of Land Economy, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://www.landecon.cam.ac.uk/sites/default/files/2023-03/wp03-12.pdf>
  36. Terra & LUNA: The \$45 Billion Algorithm That Failed and Broke the Crypto World - Medium, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://medium.com/@thebigcollapse/terra-luna-the-45-billion-algorithm-that-failed-and-broke-the-crypto-world-d0baa5d57dba>
  37. How Algorithmic Stablecoins Fail - Gleb Kurovskiy1 Natalia Rostova2 April 2023 - SNB, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, [https://www.snb.ch/dam/jcr:5140cb30-3c8c-433d-8619-0354b8f1036e/sem\\_2023\\_05\\_26\\_rostova.n.pdf](https://www.snb.ch/dam/jcr:5140cb30-3c8c-433d-8619-0354b8f1036e/sem_2023_05_26_rostova.n.pdf)
  38. Anatomy of a Stablecoin's failure: the Terra-Luna case - arXiv, accesso eseguito il

- giorno dicembre 29, 2025, <https://arxiv.org/pdf/2207.13914>
39. Anatomy of a Run: The Terra Luna Crash, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025,  
<https://corpgov.law.harvard.edu/2023/05/22/anatomy-of-a-run-the-terra-luna-crash/>
  40. Why Stablecoins Fail: A Look at Terra | Richmond Fed, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025,  
[https://www.richmondfed.org/publications/research/economic\\_brief/2022/eb\\_22-24](https://www.richmondfed.org/publications/research/economic_brief/2022/eb_22-24)
  41. Exploring the Risks and Failures of Algorithmic Stablecoins in the Crypto Market - BlockApps, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025,  
<https://blockapps.net/blog/exploring-the-risks-and-failures-of-algorithmic-stable-coins-in-the-crypto-market/>
  42. Latests Warnings - CONSOB AND ITS ACTIVITIES, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025,  
<https://www.consob.it/web/consob-and-its-activities/warnings/latests>
  43. Consob Warning of 2025-10-10 (Blackout websites) - CONSOB AND ITS ACTIVITIES, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025,  
<https://www.consob.it/web/consob-and-its-activities/-/consob-warning-of-2025-10-10-blackout-websites>
  44. SFC warns public of Quantum AI for suspected virtual asset-related fraud, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025,  
<https://apps.sfc.hk/edistributionWeb/gateway/EN/news-and-announcements/news/doc?refNo=24PR83>
  45. Wash: What it Means, How it Works, Legality - Investopedia, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025, <https://www.investopedia.com/terms/w/wash.asp>
  46. AI-Related Scams in Retail Trading - London Academy of Trading, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025,  
<https://www.lat.london/resources/blog/ai-related-scams-in-retail-trading/>
  47. Public Awareness: Investment Scam - Hamilton Police Service, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025,  
<https://hamiltonpolice.on.ca/news/public-awareness-investment-scam/>
  48. Why do people fall for scams? Understanding the psychology behind scams - DBS Bank, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025,  
<https://www.dbs.com/livemore/money/understanding-the-psychology-behind-scams.html>
  49. Watch for scams! - CONSOB AND ITS ACTIVITIES, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025,  
<https://www.consob.it/web/consob-and-its-activities/watch-for-scams>
  50. Press releases - CONSOB AND ITS ACTIVITIES, accesso eseguito il giorno dicembre 29, 2025,  
<https://www.consob.it/web/consob-and-its-activities/press-releases>