



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI ECONOMIA “GIORGIO FUÀ”

Corso di Laurea Magistrale o Specialistica in Scienze Economiche e Finanziarie

IL TRADING AD ALTA FREQUENZA E IL SUO IMPATTO NEL MERCATO

Relatore: Chiar.mo
Prof. Mazzoli Camilla

Tesi di Laurea di:
Barigelli Chiara

Anno Accademico 2021 – 2022

Indice

Introduzione

Capitolo 1: Struttura e funzionamento del trading ad alta frequenza

1.1. Definizione di high frequency trading

1.2 Connessione tra l'high frequency trading e l'algorithmic trading

1.3 Caratteristiche tecniche del trading ad alta frequenza

1.4 Caratteristiche definitorie

1.5 Regolamentazione in ambito americano ed europeo

1.5.1 Normative attuate negli Stati Uniti

1.5.2 Normative attuate in Europa

Capitolo 2: Funzionamento e principali strategie utilizzate dagli HFT

2.1 Arbitraggio da Latenza (Statistical Passive Arbitrage)

2.2 Offerta di liquidità al mercato (Liquidity Providing Strategy)

2.3 Arbitraggio su commissioni di negoziazione (Passive Rebate Arbitrage)

2.4 Trading on news (Momentum Strategy)

2.5 Flash Trading

2.6 Ricerca di liquidità (Liquidity Detection)

2.7 Momentum Ignition

2.8 Pinging/Layering/Spoofing/Smoothing

2.9 Quote Stuffing

Capitolo 3: Effetti sul mercato in particolare sulla volatilità

3.1 Possibili effetti positivi dell'high frequency trading

3.1.1 Aumento della liquidità a disposizione dei partecipanti al mercato

3.1.2 Diminuzione del *bid-ask spread* medio

- 3.1.3 Diminuzione dei costi di transazione negli scambi
- 3.1.4 Aumento dell'efficienza informativa dei prezzi
- 3.1.5 Aumento dei collegamenti tra i mercati
- 3.1.6 Riduzione della volatilità a breve termine
- 3.2 Possibili effetti negativi sul mercato
 - 3.2.1 Selezione avversa
 - 3.2.2 *Front running e Ghost Liquidity*
 - 3.2.3 Asimmetria informativa
 - 3.2.4 *Flash crashes*
- 3.3 Rischio Sistemico
- 3.4 L'impatto dell'high frequency trading sulla volatilità
 - 3.4.1 L'high frequency trading in un contesto volatile
 - 3.4.2 La volatilità generata dall'high frequency trading
 - 3.4.3 La presenza dell'high frequency trading porta a dei vantaggi o degli svantaggi nei confronti degli investitori?

Capitolo 4: Situazione attuale e prospettiva dell'high frequency trading

- 4.1 Strumenti di policy degli effetti dell'high frequency trading
 - 4.1.1 Obbligo di notifica degli algoritmi
 - 4.1.2 I circuit breakers
 - 4.1.3 Tempo minimo di permanenza nel book di negoziazione
 - 4.1.4 Limiti al tick size minimo
 - 4.1.5 Regimi commissionali

4.1.6 Aste periodiche

4.2 Situazione attuale e futura dell'high frequency trading

4.2.1 Dinamiche attuali

4.2.2 Dinamiche future

Conclusioni

Bibliografia

Introduzione

Per secoli gli scambi di strumenti finanziari sono stati organizzati in luoghi fisici, in cui i partecipanti si incontravano per comprare e vendere tali strumenti. Tradizionalmente, gli operatori si disponevano in gruppo intorno ad uno specialista, che era un membro delle sedi di negoziazione, e proprio come in una vendita all'asta, si incrociavano le grida provenienti da coloro i quali avevano intenzione di vendere o comprare titoli. Alla fine del XX secolo i mercati subirono una profonda evoluzione: l'automazione si fa strada e prende il posto degli scambi fisici. Il modo con cui le azioni sono negoziate si è evoluto enormemente negli ultimi decenni e i principali cambiamenti sono da ricondurre all'agire del processo tecnologico.

Lo scenario dei mercati finanziari che oggi possiamo osservare ha i caratteri di un'estrema frammentazione delle sedi di negoziazione, di un'elevata concorrenza tra gli operatori, dell'esistenza di diversi modelli di accesso al mercato e di una significativa quota di mercato caratterizzata dalla presenza di sistemi automatici di *trading*, tra i quali l'*Algorithmic Trading* e l'*High Frequency Trading*, oggetto di analisi del presente lavoro.

Gli *High Frequency Trading* sono algoritmi di compravendita che si appoggiano su computer ultraveloci e che eseguono, in millisecondi, un gran numero di ordini al verificarsi di prestabilite condizioni di mercato. Le decisioni sono quindi automatiche e l'intervento umano si limita solamente alle fasi di programmazione

e controllo. Le informazioni diventano essenziali per battere la concorrenza, aumentando però considerevolmente le possibili manipolazioni.

I legislatori, nazionali e internazionali, al fine di garantire la stabilità e l'efficienza del mercato, stanno sempre più cercando di indagare ed intervenire sul fenomeno, anche se si è ancora lontani da una regolamentazione in grado di tutelare i partecipanti al mercato e punire chi esegue le operazioni di negoziazione a discapito del mercato.

L'obiettivo di questo elaborato è fornire un'analisi approfondita del fenomeno dell'*high frequency trading*, anche conosciuto con l'acronimo HFT, andando a mettere in luce le caratteristiche, l'operatività, le strategie, gli effetti che genera sui mercati e il quadro normativo attualmente vigente.

Nel primo capitolo si darà una prima definizione dell'attività di *trading* ad alta frequenza, sottolineandone le differenze e le analogie rispetto al *trading* algoritmico passando poi ad analizzare le principali caratteristiche tecniche del fenomeno in questione. Verrà poi presentato il piano normativo in materia di regolamentazione attuato negli Stati Uniti e in Europa.

Nel secondo capitolo si analizzerà il funzionamento e l'operatività dei sistemi di *high frequency trading*. Si passeranno in rassegna le principali strategie adottate, iniziando dalle più comuni e meno aggressive per arrivare a quelle più discusse e controverse.

Nel terzo capitolo, si riporteranno le principali critiche rivolte al *trading* ad alta frequenza da parte della letteratura accademica, mettendo in luce sia gli effetti positivi e sia quelli potenzialmente distorsivi per la qualità del mercato nonché i rischi che ne potrebbero derivare. Infatti, il dibattito accademico ha evidenziato la possibilità che la crescente diffusione dell'*high frequency trading* amplifichi l'impatto sistemico di *shock* e influisca negativamente sull'integrità e sulla qualità del mercato, in particolare sull'efficienza informativa dei prezzi, sulla volatilità e sulla liquidità. A conclusione del capitolo si farà un breve accenno al famoso caso di *flash crash* avvenuto il 6 maggio 2010 e, inoltre, si definirà come la presenza degli operatori HFT nel mercato provochi un aumento o meno della volatilità.

Infine, nel quarto ed ultimo capitolo, verranno analizzati i principali strumenti di *policy* attuati ai partecipanti del mercato al fine di limitare l'azione aggressiva tipica degli HFTr. La proposta che più di tutte sembra assumere un ruolo fondamentale nel mitigare le azioni che possono mettere a rischio i mercati globali è l'introduzione di una tassa sulle transazioni, meglio nota come *Tobin tax*.

In conclusione, si definirà la situazione attuale e potenzialmente futura del fenomeno in questione e degli strumenti che possono affiancare e/o sostituire il *trading* ad alta frequenza.

Capitolo primo

STRUTTURA E FUNZIONAMENTO DEI TRADING AD ALTA FREQUENZA

1.1 Definizione di High Frequency Trading

Per Trading ad alta frequenza, meglio noto come *High Frequency Trading (HFT)*, si intende una modalità di investimento nei mercati finanziari, che rientra nella famiglia del Trading Algoritmico (AT), la quale servendosi di moderne attrezzature tecnologiche, specialmente *software*, porta alla compravendita ad altissima frequenza di strumenti finanziari, quali azioni, obbligazioni, materie prime, valute e criptovalute. Il processo è del tutto automatizzato allo scopo di sfruttare la massima velocità di esecuzione e di elaborazione per ottenere ripetuti piccoli guadagni nell'arco del più breve tempo possibile, riuscendo a rielaborare e quindi successivamente utilizzare le informazioni ricevute elettronicamente prima che la mente umana possa farlo con l'osservazione. Il sistema ad alta frequenza è progettato in modo tale da trasmettere migliaia di messaggi di acquisto e di vendita al secondo e inserendo contestualmente ordini di esecuzione, di cancellazione o di sostituzione che si adattano immediatamente al flusso informativo disponibile. Tuttavia, l'obiettivo principale di tale sistema è di trarre vantaggio da rapidi sbilanciamenti di liquidità o inefficienze dei prezzi di brevissima durata.

Nonostante le suddette definizioni, alle quali potremmo aggiungerne altre che di

volta in volta la letteratura formula, non esiste ancora oggi una definizione univoca data la complessità del fenomeno HFT.

Gli utilizzatori di tali sistemi sono chiamati *High Frequency Trader* (HFTr).

1.2 Connessione tra l'high frequency trading e l'algorithmic trading

Sebbene l'*algorithmic trading* e l'*high frequency trading* possano ad una prima analisi sembrare simili, occorre fare attenzione a non confonderli, in quanto l'HFT rappresenta una sorta di *step* successivo nei confronti del *trading* algoritmico.

Il *trading* algoritmico (o trading “algo”) si riferisce all'uso di algoritmi informatici (fondamentalmente un insieme di regole o istruzioni per fare in modo che un computer esegua un determinato compito) per negoziare grandi quantità di azioni o altre attività finanziarie, riducendo al minimo l'impatto sul mercato di tali commerci. Tali algoritmi sono inoltre in grado di monitorare continuamente le più recenti condizioni di mercato, specificando quantità, periodo di detenzione ovvero prezzi degli ordini posti in essere (*Van Ness et al., 2016*).

Si tratta di tradurre in funzioni matematiche gli stessi ragionamenti che in precedenza gli operatori finanziari erano chiamati a fare prima di prendere le loro decisioni. I vantaggi principali del *trading* algoritmico sono che garantisce la “migliore esecuzione” delle negoziazioni perché riduce al minimo l'elemento umano e può negoziare più mercati e *asset* in modo molto più efficiente di quanto potrebbe fare un *trader* umano.

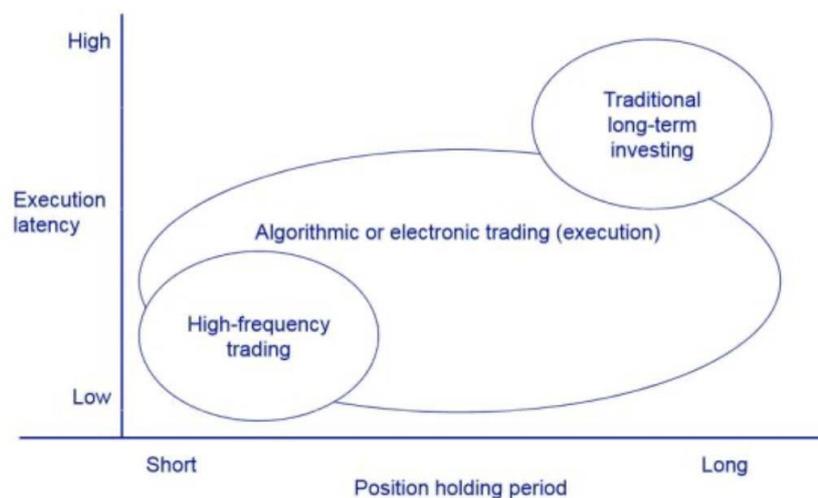
Ciò che contraddistingue l'*high frequency trading* rispetto all'*algo trading* è la frequenza, ovvero la velocità con cui gli algoritmi analizzano segnali e dati provenienti dal mercato e successivamente inviano o aggiornano un elevato numero di ordini entro un brevissimo periodo di tempo in risposta alle analisi eseguite. Il *trading* algoritmico può avere un *holding period* di minuti, giorni e anche settimane mentre il *trading* ad alta frequenza ha generalmente un *holding period* molto inferiore, che può variare da pochi secondi fino a un massimo di 24 ore.

L'ambiente finanziario però si sa, è estremamente competitivo, e così alcuni *trader* hanno ritenuto profittevole spingersi oltre, cercando di ottenere un vantaggio competitivo proprio sulla velocità. Per questo è evidente come venga preferito l'utilizzo dell'*high frequency trading* all'*algorithmic trading*.

Tuttavia, vi sono delle caratteristiche che differenziano in modo significativo i due sistemi di *trading*. Il legislatore europeo, con l'articolo 4 della direttiva 2014/65 cosiddetta "MIFID II", ha voluto precisare che per HFT si intende: "qualsiasi tecnica di negoziazione algoritmica caratterizzata da : a) infrastrutture volte a ridurre al minimo le latenze di rete e di altro genere, compresa almeno una delle strutture per l'inserimento algoritmico dell'ordine, ovvero : co-ubicazione, *hosting* di prossimità o accesso elettronico diretto a velocità elevata; b) determinazione da parte del sistema dell'inizializzazione, generazione, trasmissione o esecuzione dell'ordine senza intervento umano per il singolo ordine o negoziazione; infine, c) elevato traffico infragiornaliero di messaggi consistenti in ordini, quotazioni o cancellazioni.

Tale definizione da parte del legislatore europeo mette in rilievo l'assunzione che l'HFT sia una sottocategoria del *Trading* Algoritmico, poiché entrambi utilizzano gli algoritmi all'interno del processo di *trading*.

Figura 1 – *High Frequency Trading, trading algoritmico e investimento tradizionale a lungo termine*



Fonte: *“High Frequency Trading: A Practical Guide to Algorithmic Strategies and Trading Systems - Irene Aldridge, 2010*

Lo step successivo è quello di identificare cinque peculiari caratteristiche che spesso, ma non sempre, sono attribuite all'HFT, in particolare, trattasi di:

- 1) Utilizzo di *software* estremamente sofisticati e ad altissima velocità per l'inizializzazione, trasmissione o esecuzione di ordini;
- 2) Utilizzo di servizi di co-locazione e flusso di dati individuali offerto dalle sedi di negoziazione per ridurre la latenza;

- 3) Creazione e liquidazione di posizioni a brevissimo termine, da qui discende la preferenza per gli strumenti finanziari altamente liquidi;
- 4) Sottoscrizione di numerosi ordini, cancellati poco dopo la sottoscrizione;
- 5) Conclusione della giornata di trading in una posizione *flat*, ossia senza detenere posizioni aperte *overnight*.

1.3 Caratteristiche tecniche del trading ad alta frequenza

L'*high frequency trading*, come già detto, presenta la caratteristica fondamentale di eseguire le operazioni e di accedere al mercato ad una velocità molto elevata attraverso l'utilizzo di programmi sofisticati. I requisiti fondamentali affinché l'*high frequency trading* detenga il vantaggio competitivo in termini di velocità di esecuzione sono: la *low latency* e la *Co-location*.

La *Low Latency* è il tempo necessario che intercorre tra la ricezione da parte dei *trader* dei dati dal mercato e la divulgazione delle proposte di negoziazione al mercato. Questi ultimi sono, infatti, rispettivamente il momento iniziale e il momento finale di ogni processo di trasmissione degli ordini. In realtà, tra queste due fasi temporali se ne succedono altre che meritano di essere prese in considerazione (Puorro A., 2013). Esse sono:

- il tempo impiegato affinché le informazioni giungano ai *trader* e vengano processate;
- il tempo che intercorre tra l'elaborazione dei dati e l'invio di quest'ultimi ad un

- broker* contenente la risposta operativa che si vuole attuare;
- il tempo necessario affinché il *broker* riceva l'ordine, elabori i dati e trasmetta l'ordine di negoziazione al mercato da parte dello stesso *broker*;
 - il tempo che il messaggio di ordine impiega, una volta elaborato e trasmesso dal *broker* al mercato, ad essere ricevuto dal mercato stesso.

Un sistema ad alta frequenza, come quello dell'*high frequency trading*, necessita di una tempistica in grado di svolgere questi passaggi, sopra menzionati, nel minor tempo possibile.

Appare chiaro, quindi, che un HFT non solo deve disporre di un apparato informatico e tecnologico in grado di ricevere, analizzare e processare i dati e le informazioni di mercato in un intervallo estremamente piccolo, ma deve anche avvalersi di un *broker* che disponga della tecnologia necessaria a minimizzare la latenza dei processi. Tuttavia, tali rimedi non bastano. Gli ordini di borsa, infatti, sono impulsi elettrici che, pur viaggiando a velocità altissime, incontrano limiti di spazio; avere la possibilità che il proprio impulso elettrico (o più impulsi) impieghi il minor tempo possibile per essere attivo, rappresenta un importante punto di forza competitivo (Puorro A., 2013). Così per ridurre il più possibile la latenza non basta il solo miglioramento delle prestazioni informatiche ma deve essere rispettato anche il requisito della *Co-location*.

Per *Co-location* si intende il servizio commerciale, offerto dalle piattaforme di negoziazione, che consente ai partecipanti al mercato e ad altri soggetti interessanti

di prendere in locazione degli spazi (cosiddetti ‘*racks*’) in prossimità delle piattaforme del mercato al fine di collocarvi i propri dispositivi (cioè i *server*) e, quindi, minimizzare il tempo di applicazione di una proposta in acquisto o in vendita (Caivano, Ciccarelli et al., 2012). Ecco allora che la vicinanza fisica dei propri *server* a quelli delle piattaforme di mercato o dei propri broker diventa di importanza strategica.

Infatti, a parità di efficienza delle prestazioni informatiche, vincerà l’operatore che si trova fisicamente ad una distanza inferiore rispetto alla Borsa verso la quale è stato inviato l’ordine.

Spesso gli HFTr posizionano i propri *server* in più località diverse, ognuna in prossimità di una piattaforma. In tal caso si parla di *multiple co-location*.

Il servizio di *co-location* non è però da confondere con il *proximity central hosting*, in quanto seppur entrambi svolgono la stessa funzione, quest’ultimo si distingue dal primo poiché la locazione degli spazi è fornita da operatori terzi rispetto alla piattaforma di negoziazione.

Risulta quindi evidente che senza la *co-location*, la *low latency* risulterebbe di scarsa efficacia e viceversa; i due requisiti sono complementari nell’infrastruttura dell’HFT.

1.4 Caratteristiche definitorie

Alla luce di quanto descritto nei precedenti paragrafi, la letteratura economica

(Ciccarelli, Caivano et al., 2012) ha adottato tre principali approcci per poter identificare l'HFT:

- il metodo diretto;
- il metodo indiretto;
- l'identificazione delle strategie utilizzate.

Con il metodo diretto, gli HFTr vengono identificati sulla base delle informazioni fornite dalle piattaforme di negoziazione; tali operatori sono coloro che effettuano come attività principale il *trading* proprietario ad alta velocità. In questo modo vengono automaticamente esclusi coloro che non svolgono in via primaria queste operazioni. Tuttavia, questo metodo diretto risulta essere il più semplice ma, nonostante ciò, fornisce una visione solo parziale del fenomeno.

Il secondo metodo, ossia il metodo indiretto, identifica gli HFTr in base alle loro stesse caratteristiche operative: per esempio, coloro i quali effettuano transazioni di tipo proprietario, evitare di portare posizioni in *overnight* o effettuano un numero elevato di transazioni di importo generalmente limitato, ecc... Questa strategia potrebbe avvalersi di dati quali: l'analisi dell'indice OTR (*order to trade ratio*), ossia il rapporto tra gli ordini inseriti nel mercato e quelli realmente negoziati. Tale indicatore, sebbene risulti poco efficace nella identificazione dei singoli operatori HFTr, è particolarmente utile nella rappresentazione del fenomeno aggregato. Tuttavia, questo metodo ha però il limite nella disomogeneità dei criteri

utilizzati. L'ultimo metodo, anch'esso di tipo indiretto, si basa sull'identificazione delle strategie concretamente utilizzate dai *traders* ad alta frequenza. Risulta perciò estremamente complesso analizzare dettagliatamente tutti i dati riguardanti le varie strategie operative messe in atto, modificare o cancellare gli ordini. Questo metodo oltre a essere molto costoso ha il limite di poter includere erroneamente nella categoria di HFT operatori che non sono tali.

La tabella 1 mostra i paesi europei che ricorrono al metodo diretto per l'identificazione dell'HFT che, tuttavia, potrebbero essere stati selezionati secondo metodologie diverse.

Tabella 1 – Paesi che hanno adottato misure per l'identificazione di AT/HFT

paese	indicatore su operazioni	lista di operatori HFT
Danimarca	Si (AT)	
Francia	No	Si
Irlanda	Si (AT)	
Italia	No	Si
Portogallo	No	lista DMA providers+co-location
Finlandia	Si (AT)	
Svezia	Si (AT)	
Regno Unito	Possibile	Possibile

Fonte: CEMA (ESMA)

Analizziamo alcuni paesi sopra menzionati. Per esempio, l'autorità francese di vigilanza sui mercati tra i vari indicatori utilizza il volume e il numero di transazioni giornaliere, il numero di nuovi ordini immessi, il numero di ordini cancellati e infine

il numero di modifiche apportate sul medesimo ordine. Diversamente il Nasdaq identifica gli HFTr come operatori che immettono un elevato numero di ordini sulla piattaforma di negoziazione dell'unità di tempo considerata (più di cento al giorno). La lista di operatori individuata è poi sottoposta ad ulteriori controlli quantitativi e qualitativi. In Italia, invece, si utilizza l'identificazione diretta dei *traders* ad alta frequenza selezionando quelli che svolgono in via esclusiva un'attività di negoziazione con sistemi HFT (Caivano, Ciccarelli et al., 2012).

1.5 Regolamentazione in ambito americano ed europeo

A causa della velocità e della complessità degli algoritmi, è difficile per gli organismi di regolamentazione riconoscere le pratiche illecite relative al fenomeno dell'HFT. Diverse idee sono state avanzate in merito alla regolamentazione del *trading* ad alta frequenza, compresa quella di vietare del tutto tale attività. L'Unione Europea dal canto suo ha avviato una discussione in merito a una nuova tassa, la *Tobin tax* che vedremo nel capitolo 4, che potrebbe di fatto arrestare l'HFT.

Pertanto, proibire queste operazioni potrebbe essere appropriato qualora sia del tutto provato che i rischi associati a questa attività eccedono i relativi benefici. Infatti, vedremo che, nonostante i diversi problemi e rischi associati all'attività dell'HFT, vi sono anche considerevoli benefici inerenti questo *trading*. Le proposte relative alla regolamentazione devono obbligatoriamente prendere in considerazione questi benefici e bilanciarli coi rischi introdotti dall'HFT e, al tempo

stesso, permettere il mantenimento di un contesto efficiente di scambi fluidi.

Di seguito, verranno chiarite le differenze tra l'impatto normativo USA ed Europeo, in relazione alla normativa corrente presente in entrambi i mercati.

1.5.1 Normative attuate negli Stati Uniti

Le prime misure in materia di regolamentazione presero piede per la prima volta negli Stati Uniti in cui fenomeno del *trading* ad alta frequenza era ben radicato.

L'evento accaduto il 6 maggio 2010 ha rappresentato il vero input che ha permesso alla SEC (*Securities & Exchange Commission*) e al CFT (*Commodity Futures Trading Commission*), di trarre alcuni importanti insegnamenti per poter costruire le basi per future decisioni a livello di regolamentazione delle attività di mercato, al fine di ridurre le distorsioni legate all'utilizzo dei *trading* ad alta frequenza.

Uno dei tanti obiettivi della SEC era quello di porre dei parametri per l'accesso diretto al mercato e di obbligare i *brokers* ad attuare sistemi di gestione e procedure di controllo atte a prevenire ordini errati ed a rispettare le soglie di capitale o di credito predeterminate al fine di mitigare i possibili rischi sistemici. Le restrizioni per l'accesso diretto al mercato sono state accolte con sostanziale e larga accettazione da parte dei partecipanti al mercato degli Stati Uniti.

Nelle nuove regole presentate dalla SEC ce n'è una in particolare che ha lo scopo di assegnare un maggior controllo nei confronti delle *clearing agencies*. Il ruolo che devono assumere queste agenzie di compensazione non è altro che la gestione del

rischio, ossia devono individuare ed eliminare immediatamente comportamenti errati o distorsivi da parte degli operatori partecipanti al mercato.

Le regole a livello normativo che si vogliono attuare sono però contenute all'interno di una più ampia riforma dei mercati introdotta da *Dodd Franck Wall Street Reform and Consumer Protection Act* (DFA). Si tratta, in realtà, di un intervento più complesso, voluto fortemente dall'amministrazione di Barack Obama, al fine di promuovere una più completa regolamentazione dei mercati statunitensi e una miglior tutela dei consumatori. Tra le misure più importanti del DFA troviamo:

- la creazione di un istituto per la supervisione della stabilità del sistema finanziario definito *Financial Stability Oversight Council* (FSOC) al fine di individuare tutte le società che operano sui mercati come HFTr;
- la possibilità da parte della SEC di richiedere agli *hedge fund* di redigere un *report*, contenente tutte le informazioni necessarie per una corretta valutazione dell'attività del fondo, tra cui gli *asset* posseduti e il tipo di negoziazioni effettuate;
- la creazione di una regolamentazione più stringente per il mercato delle *commodity*; la sezione 747 del DFA vieta, ad esempio, in tali mercati la pratica di cancellazione dell'ordine, prima della sua esecuzione.

A supporto del DFA, nel 2011, entrava in vigore la cosiddetta *Rule 13h-1* del "*Securities Exchange Act*", con la quale veniva definito un meccanismo in grado di monitorare l'attività di tutti quei soggetti molto simili agli HFTr. Si riteneva che

questi particolari *traders* influenzassero negativamente e in maniera molto semplice il mercato dei prezzi e per questo vennero attribuiti loro degli obblighi informativi per identificare e definire le loro caratteristiche operative.

Inoltre, la Commissione imponeva ai *large traders* di fornire una rendicontazione dettagliata della loro attività.

Infine, nel 2012 venne introdotto il “*Consolidated Audit Trial*” (CAT), un sistema di supervisione delle negoziazioni che ha il compito di registrare in maniera dettagliata tutte le operazioni (non solo gli ordini inseriti, ma anche tutti quelli modificati e cancellati) avvenute sui diversi canali di negoziazione americani, permettendo così alla SEC di essere avvisata qualora una transazione sospetta venisse individuata nel mercato.

1.5.2 Normative attuate in Europa

Anche in Europa come negli Stati Uniti, vista la significativa diffusione del fenomeno e l’aumento degli scambi dei *trader* ad alta frequenza, si è dato inizio ad un processo di regolamentazione necessario per il buon funzionamento e l’adeguato controllo del fenomeno.

Per quanto riguarda l’Europa, l’ESMA¹ ha emanato obblighi d’informativa e obblighi organizzativi non solo per i partecipanti ai mercati ma anche per le

¹ È l’autorità europea degli strumenti finanziari e dei mercati (ESMA – *European Securities and Markets Authority*), la quale ha il compito di vigilanza e protezione degli investitori, promuovendo la stabilità e il corretto funzionamento dei mercati finanziari.

piattaforme di negoziazione. Con riguardo a queste, la richiesta della Commissione è di munirsi di processi e sistemi di sicurezza volti a garantire l'integrità dei dati e proteggere le proprie strutture da abusi o accessi non autorizzati.

Inoltre, gli operatori del mercato che intendono effettuare questo tipo di operazioni devono custodire per minimo cinque anni tutte le registrazioni dei propri sistemi di negoziazione, anche riguardanti le procedure e i risultati derivanti dalle verifiche e dalle revisioni periodiche condotte.

L'ESMA e la Commissione Europea si sono riunite per dar vita ad una disciplina definita MiFID II, si tratta della normativa volta a regolamentare il fenomeno dell'HFT a livello europeo. Si tratta di una direttiva (2014/65/EU) emanata nel 2014, ma entrata effettivamente in vigore solo a partire dal 3 gennaio 2018, il cui scopo è quello di costruire un mercato unico europeo dei servizi finanziari, nel quale siano assicurate la trasparenza e la protezione degli investitori.

L'art. 17 della Direttiva MiFID II definito "negoziazione algoritmica" introduce i requisiti necessari affinché l'intermediario possa adottare sistemi di negoziazione ad alta frequenza. In primo luogo, le società di investimento sono obbligate a disporre di un sistema di controllo al fine di garantire la resilienza dei sistemi di *trading*. Alcune imprese necessitano dell'implementazione di appropriate soglie di *trading* per prevenire l'invio di ordini errati, i quali potrebbero causare disordini sul mercato o abusi dello stesso. In sostanza, queste imprese devono presentare garanzie sufficienti rispetto all'attività svolta, tali da evitare situazioni di fallimento.

Oltre a ciò, grava sulle imprese un obbligo di notifica nei confronti delle autorità competenti, qualora esse utilizzino tecniche di *trading* ad alta frequenza. A seguito di tale notifica, gli operatori di mercato devono fornire almeno una volta l'anno una descrizione dettagliata della natura delle strategie utilizzate, dei dettagli circa i parametri di *trading* o limiti ai quali il sistema di *trading* è soggetto, unitamente a tutte le altre informazioni rilevanti.

Vengono poi previste anche delle disposizioni nei confronti degli HFTr, i quali devono conservare accuratamente e con una sequenza temporale tutti gli ordini piazzati, incluse le cancellazioni, gli ordini eseguiti e quelli modificati e devono renderle disponibili alle autorità competenti su richiesta delle stesse.

Lo stesso articolo in questione prevede poi delle regole per gli intermediari che intendono porsi come *market maker* sulle *trading venues* cui partecipano. Tuttavia, quest'ultimi devono svolgere tale attività in modo continuativo e in fasce orarie specifiche al fine di fornire liquidità in modo regolare e prevedibile, eccetto in alcune circostanze che impediscono la negoziazione.

Dall'analisi effettuata della Direttiva MiFID emerge che l'obiettivo del legislatore europeo non è quello di precludere il *trading* algoritmico o ad alta frequenza, ma di evitare la fuga della liquidità dai mercati mirando ad implementare una gestione del rischio più efficiente, incluso anche il principio della trasparenza. Nonostante però si mettano in atto i migliori requisiti di trasparenza, questi non possono aumentare la capacità del sistema di resistere agli *shock* provocati dall'attività aggressiva degli

HFTr. Le autorità potrebbero dotarsi di sistemi di controllo dei mercati più all'avanguardia, utilizzando gli stessi strumenti tecnologici degli operatori ad alta frequenza. In questo modo, tali regolatori si potrebbero avvicinare al modo di operare degli HFTr, anche se quest'ultimi, grazie alla disposizione di ingenti risorse, resteranno sempre un passo avanti.

A fronte di quanto descritto, l'idea generale che emerge è che la normativa europea sia ben più stringente di quella americana, e che i regolatori europei abbiano optato per un approccio più intensivo nella risoluzione del problema.

Si è dunque dimostrato che la cornice regolamentare statunitense, come quella europea, si caratterizza per la necessità di adattarsi ai contesti mutevoli di mercato. Per questo motivo vengono, di volta in volta, messi in discussione possibili interventi che hanno come unico scopo quello di creare per il futuro un quadro normativo efficiente, capace di limitare al minimo gli effetti negativi che il fenomeno HFT comporta, ma al tempo stesso capace di premiare e sfruttare al meglio gli altrettanti speculari effetti positivi dello stesso.

Capitolo 2

FUNZIONAMENTO E PRINCIPALI STRATEGIE

UTILIZZATE DAGLI HFT

A questo punto della trattazione, avendo descritto e argomentato i requisiti necessari affinché gli *high frequency traders* possano sfruttare il loro vantaggio basato sulla velocità, occorre andare ad analizzare concretamente quali siano le strategie maggiormente implementate dagli stessi.

Il fenomeno del *trading* ad alta frequenza racchiude al suo interno un insieme di tecniche estremamente evolute che permettono l'implementazione di particolari strategie, il che offre come vantaggio competitivo-tecnologico, la possibilità di sfruttare i cosiddetti "arbitraggi da latenza".

Per arbitraggi da latenza (*Puorro A., 2013*) si intendono tutti quei guadagni, tendenzialmente privi di rischio, ottenibili grazie alla possibilità di effettuare la totalità delle operazioni del processo di investimento in un intervallo temporale minimo (*low latency*). Gli HFTs sono in grado, infatti, di battere sempre sul tempo i traders tradizionali riuscendo, in questo modo, a sfruttare completamente i vantaggi offerti dalla priorità temporale.

È da osservare inoltre, che il termine "arbitraggio" sottintende, per definizione, innanzitutto che sul mercato siano presenti prezzi diversi per lo stesso strumento finanziario causati dalla continua frammentazione del mercato.

Un'altra caratteristica del funzionamento degli HFTs è riscontrabile nell'attività dinamica e continua che permette ai *traders*, non solo di adattarsi in maniera istantanea alle differenti condizioni o situazioni di mercato, ma anche di poter rispondere a quasi tutte le esigenze che il mercato stesso richiede. Per fare ciò sfruttano un'estrema velocità di posizione nel modificare immediatamente il proprio posizionamento, adattandolo al comportamento del mercato, e nell'inserire e cancellare le proposte di acquisto/vendita dai *book* di negoziazione (Puorro A., 2013).

Quindi la capacità di tali sistemi *high frequency*, cioè quella di capire le esigenze del mercato, porta a definire gli stessi come in grado anche di intuire e quantificare il grado di liquidità, nonché la profondità del *book*. Tale capacità adattiva si traduce nella possibilità da parte degli HFTr di reagire prontamente agli improvvisi aumenti/diminuzioni della liquidità del mercato, cercando di sfruttarli o di evitarli, se ritenuti troppo insostenibili.

Infatti, gli HFTr possono assumere indifferentemente il ruolo di “*price taker*”², agendo in maniera attiva, oppure di “*liquidity provider*”³, assumendo una posizione passiva sulla base delle condizioni presenti sul mercato.

² Con il termine *price taker* si intende l'operatore disposto a comprare o vendere al miglior prezzo presente che il mercato offre in un determinato momento.

³ Con il termine *liquidity provider* si intende l'operatore che non è disposto a comprare o vendere al miglior prezzo presente sul mercato in quel momento. Pertanto, provvederà a immettere ordini sul *book* a prezzi per lui migliori, attendendo che un altro operatore accetti le sue condizioni.

Esistono varie strategie attraverso le quali gli HFTs cercano di massimizzare il ritorno economico derivante dai vantaggi di tipo temporale e tecnico-computazionale che essi detengono rispetto al resto del mercato.

Le strategie adoperate dagli *high frequency traders* si possono suddividere in due differenti categorie: quelle passive e quelle aggressive. Le passive sono:

- l'arbitraggio da latenza (*Statistical Passive Arbitrage*);
- l'offerta di liquidità al mercato (*Liquidity Providing strategy*);
- l'arbitraggio su commissioni di negoziazione (*Passive Rebate Arbitrage*);
- *il Trading on news (Momentum Strategy)*.

Mentre per quanto concerne quelle aggressive, troviamo:

- *il flash trading*;
- la ricerca di liquidità (*Liquidity Detection*);
- *il Momentum Ignition*;
- *il Pinging/Layering/Spoofing/Smoothing*;
- *il Quote Stuffing*.

Ed è proprio su quest'ultime, ossia le più aggressive, che si è concentrata l'attenzione dei regolatori, specialmente da parte della SEC.

2.1 Arbitraggio da latenza (Statistical Passive Arbitrage)

Le strategie di arbitraggio passivo rappresentano un campo neutrale d'azione, forse anche il più semplice, per gli HFTs.

Per arbitraggi s'intendono le divergenze di prezzo tra attività identiche in due mercati differenti che non trovano tuttavia giustificazione economica, se non in una momentanea inefficienza nel funzionamento dei mercati su cui sono negoziati. Nonostante la teoria economica tenda a considerarle come un evento raro e di immediato assorbimento, le opportunità di arbitraggio sono costantemente presenti. Affinché queste opportunità possano essere riconosciute, nel corso degli anni esse hanno richiesto un livello tecnologico sempre più sofisticato per essere sfruttate, a causa della maggiore rapidità con cui gli operatori le identificano e ne traggono vantaggio.

Nel momento in cui si verificano due prezzi diversi su due mercati differenti, ossia si manifesta una possibilità di arbitraggio, appare necessario disporre di un sistema ad alta frequenza, il quale offre la possibilità di poter sfruttare completamente l'ampiezza dell'arbitraggio, prima che i *trader* tradizionali riescano a riconoscerne la presenza.

Infatti, le moderne tecnologie permettono agli HFTr di identificare istantaneamente la presenza di arbitraggi nel momento stesso in cui essi si presentano sul mercato e, una volta individuata, riescono a usufruire dell'ampiezza grazie alla possibilità di battere sul tempo tutti i *trader* tradizionali, godono di un vantaggio competitivo sia nella fase identificativa che in quella strettamente esecutiva dell'operazione.

Occorre specificare che la presenza di diversi ECN o MTF su cui sono quotati gli stessi strumenti finanziari ha inevitabilmente aumentato le possibilità di effettuare

questi arbitraggi, la cui durata risulta essere sempre minore, e che necessitano anche del requisito dell'alta frequenza per essere sfruttati.

Per quanto concerne il termine latenza, già descritto in precedenza nel Capitolo 1, grazie alla possibilità di sfruttare le caratteristiche della *co-location* e della *low latency*, esse sono decisive nello sfruttare il maggior numero possibile di eventuali arbitraggi.

2.2 Offerta di liquidità al mercato (Liquidity Providing)

Il *liquidity providing* consiste nel fornire liquidità al mercato in entrambi i lati del *book* di negoziazione con l'obiettivo di trarre guadagno dal *bid-ask spread*.

Nel descrivere questa strategia è di particolare rilevanza precisare che gli HFTr sono in grado di replicare l'attività svolta dai tradizionali *market maker*, con la differenza tuttavia che non sono obbligati a sottostare agli stringenti vincoli che invece devono essere rispettati da quest'ultimi (*Banca d'Italia, 2013*). Con il termine *market maker* si intende un intermediario finanziario che pubblica i prezzi di acquisto e di vendita dei titoli quotati in borsa e di suo possesso permettendo a tutti gli altri investitori di comprare o vendere a quei prezzi. Inoltre, tale operatore assicura che il *bid-ask spread* non ecceda certe soglie massime stabilite dal mercato, così riesce a lucrare sul *bid-ask spread* ottenendo come profitto la differenza tra il prezzo *bid* e il prezzo *ask*.

A differenza del *market maker*, l'HFT nel replicare tale attività non è tenuto a porsi

come controparte di qualsiasi ordine, poiché ha la possibilità di scegliere strategicamente a quale ordine contrapporsi.

Infine, un HFT può valutare la profittabilità e la rischiosità associata a diverse situazioni di mercato e, se ritiene conveniente in un profilo rischio/rendimento, può decidere di operare tramite gli schemi tipici dei *market maker*, ottenendo un profitto dal differenziale tra il prezzo *bid* e *ask* (Puorro A., 2013). Invece, se si dovessero presentare profili di rischio/rendimento non desiderati o situazioni ritenute potenzialmente pericolose (come problemi di tipo macroeconomici), l'HFT potrà cancellare immediatamente tutte le proposte di negoziazione inserite, aspettando a rioperare sino a quando lo riterrà di nuovo conveniente. Così facendo, ossia eliminando in tempi brevissimi le proposte, l'HFT riesce a ridurre al minimo le perdite o, addirittura, ad evitarle del tutto.

Analizzando più nel dettaglio la strategia di *Liquidity Providing*, si può aggiungere che l'HFT ha la possibilità di posizionare le proprie proposte di negoziazione sui primi livelli in denaro o in lettera dei *book* di negoziazione⁴. Una volta collocati tali ordini, gli HFTr dovranno solo aspettare che i partecipanti al mercato le incrocino con i loro ordini di acquisto e di vendita.

Ricordiamo che gli HFTr, essendo tra i partecipanti più veloci del mercato, potranno, nell'eventualità con cui si presenti nel mercato una bassa volatilità,

⁴ Con i primi livelli *bid* e *ask* dei *book* di negoziazione si intendono il prezzo più alto a cui almeno un altro operatore è disposto a comprare e viceversa.

comprare al prezzo più basso (*bid*) presente sul mercato e rivendere al prezzo più alto (*ask*), cercando di lucrare il guadagno fornito dal *bid-ask spread*.

La bassa volatilità del mercato è considerata un importante requisito affinché la strategia di *liquidity providing* sia efficiente. Al contrario, nel caso di un'elevata volatilità la conseguenza principale sarebbe quella di un ampliamento del *bid-ask spread* e una perdita per gli operatori che sono presenti sui primi livelli di *bid* o *ask*. Questo rischio può essere facilmente coperto attraverso la modifica o la cancellazione di ordini grazie all'elevata velocità degli algoritmi. In questo modo il rischio è sostanzialmente nullo.

Proprio grazie al vantaggio competitivo tipico degli HFTr, legato al modo di operare con estrema velocità, gli stessi sono in grado di inserire ordini di acquisto o di vendita sistematicamente prima degli ordini dei *trader* tradizionali impiegati in analoghe strategie di *liquidity providing*.

2.3 Arbitraggio su commissioni di negoziazione (Passive Rebate Arbitrage)

Il *Passive Rebate Arbitrage* rappresenta un compromesso strategico tra l'arbitraggio da latenza e l'offerta di liquidità, sopra descritte.

Prima di iniziare a definire nel dettaglio di cosa si tratta tale strategia, occorre ritornare all'origine del *Trading* elettronico. Tale *trading* si sviluppò negli anni Novanta grazie alla nascita dei cosiddetti *Electronic Communication Network* (ECNs). Per ECNs si intende una rete elettronica che unisce gli intermediari

finanziari e consente loro di operare senza la necessità di comunicare gli ordini ad altri intermediari, riducendo i costi di transazione.

L'obiettivo principale del *Passive Rebate Arbitrage* è di sfruttare le opportunità di profitto offerte dalle particolari caratteristiche delle nuove strutture commissionali degli ECN (Carruzzo E., 2017). Infatti, la presenza di numerosi sistemi di *trading* paralleli ai mercati regolamentati ha portato ad una maggior concorrenza tra ECN e mercati nonché tra diversi ECN. Per contrastare la concorrenza, non solo è stato necessario un aumento della qualità tecnologica in termini di caratteristiche tecniche, di stabilità e di velocità di esecuzione degli ordini ma le piattaforme hanno iniziato a creare nuove strutture commissionali al fine di dare la possibilità agli operatori ad alta frequenza di lucrare sulle commissioni.

La caratteristica fondamentale di questo tipo di strategia risiede nel fatto che gli ECN hanno iniziato a proporre ribassi nelle commissioni o addirittura *rebates* (sconti) negative ogni volta che gli operatori *liquidity providers*⁵, offrono liquidità al mercato, in modo tale da soddisfare così gli ordini degli operatori *price taker*⁶.

⁵ La presenza di operatori *liquidity providers* offre profondità ai mercati, in quanto, tali operatori passivi dovrebbero garantire la possibilità per il mercato di assorbire senza elevata volatilità flussi anormali di liquidità.

⁶ Si intende un venditore o un compratore che non si trova nella possibilità di influenzare il prezzo di mercato di un bene con le proprie decisioni.

L'aumento del volume degli scambi all'interno dell'ECN produce un effetto positivo con riferimento alla robustezza, alla profondità e alla liquidità del *book* di negoziazione. Grazie alle tecniche e ai sistemi utilizzati, gli HFTs godono della possibilità di minimizzare i rischi, riuscendo allo stesso tempo a massimizzare i ritorni derivanti da una strategia di *passive rebate*. Infatti, gli HFTs hanno la possibilità di chiudere o di liquidare rapidamente le posizioni aperte, riuscendo a contenere o ad evitare totalmente le perdite, nel caso in cui si verificano variazioni della liquidità sul mercato o la presenza di ordini anomali (Puorro A., 2013).

2.4 Trading on News (Momentum Trading)

Questa strategia, denominata anche *Momentum Trading*, è molto semplice da attuare e tiene conto unicamente dell'andamento dei prezzi per decidere se acquistare o vendere in un determinato mercato.

Essa, infatti, consiste nell'attivazione degli ordini di acquisto o di vendita degli HFTs in considerazione dell'effetto che le notizie e i dati macroeconomici possono esercitare sull'andamento dei prezzi degli strumenti finanziari sfruttando, a proprio vantaggio, l'aumento della volatilità, l'allargamento del *bid-ask spread* e la riduzione della liquidità (caratteristiche che precedentemente erano peraltro viste come dei possibili rischi).

Il tutto ruota intorno alla possibilità di impiegare sistemi informatici in grado di "leggere" e "capire" le *news* macroeconomiche diffuse dai più importanti "*financial*

*data vendors*⁷, in grado di intraprendere la strategia operativa più profittevole.

Ogni determinato tipo di *news* costituisce un *pattern*⁸, dunque un segnale che andrà ad attivare strategie operative diverse in maniera del tutto automatica; non è necessario essere operatori a bassa latenza, in quanto è sufficiente disporre di semplici algoritmi di negoziazione. Risulta, quindi, possibile minimizzare il tempo necessario all'interpretazione della notizia e all'invio degli ordini di negoziazione dal momento che le strategie sono associate a determinate configurazioni di parole e di frasi capaci di annullare il tempo necessario alla fase interpretativa.

L'alta frequenza tipica dei *trading* che si sta analizzando permette di massimizzare i profitti derivanti dal *trading on news* (Puorro A., 2013) in quanto la velocità degli HFTs consente di sfruttare al meglio i movimenti rapidi e spesso violenti che i mercati manifestano a seguito della pubblicazione di dati macroeconomici o notizie rilevanti.

2.5 Flash Trading

Il *Flash Trading* viene considerato una delle strategie più aggressive e controverse utilizzate dai *traders* ad alta frequenza. Proprio tali strategie hanno maggiormente attirato le critiche da parte della stampa e da parte della ricerca accademica.

⁷ Un *financial data vendors* è un operatore che fornisce informazioni di mercato di qualsiasi genere a imprese, traders e investitori.

⁸ Sequenza di parole presenti in un messaggio.

Nello specifico, il *flash trading* offre la possibilità agli HFTr di visualizzare in anticipo rispetto ad ogni altro operatore tradizionale, gli ordini inseriti dagli altri partecipanti al mercato, ottenendo così delle informazioni privilegiate da cui, come vedremo successivamente, possono derivare molteplici benefici.

Quindi, il *flash trading* rappresenta un servizio del quale gli HFTr possono decidere di usufruire o meno e viene offerto direttamente da alcuni ECNs.

Tuttavia, quest'ultimi ogni volta che ricevono dai propri clienti ordini a prezzi che si discostano rispetto al "*National Best Bid or Offer*" (NBBO), prima di trasferire le proposte di negoziazione sul mercato in cui è presente il miglior prezzo, lo offrono in "prelazione" per pochi decimi di secondo agli *high frequency trader*.

Pertanto, questi ordini che arrivano a un ECN o a un mercato non possono essere eseguiti dal NBBO; quindi, anziché trasferirli nel mercato dove è presente il NBBO, vengono resi visibili solo agli HFT che hanno sottoscritto il servizio di *flash trading*.

La durata della visibilità dell'ordine offerta agli HFT è minore di 500 millisecondi, ma è un periodo di tempo sufficiente a tali soggetti per poter processare il dato, analizzare il mercato e attuare una strategia vincente.

Al fine di rendere più chiaro il funzionamento del *flash trading*, si ritiene opportuno riportare, di seguito, un esempio fornito da Banca d'Italia:

1. un investitore invia sul mercato NASDAQ un ordine di acquisto di 5.000

- azioni XYZ ad un prezzo limite⁹ pari a \$20,05¹⁰;
2. sul NASDAQ sono presenti in vendita solo 1.000 azioni XYZ ad un prezzo pari a \$20,00 che rappresenta il NBBO; il miglior prezzo successivo in vendita sul NASDAQ è di \$20,04 (che non sarebbe il successivo NBBO) per 1.000 azioni;
 3. in questa situazione il NASDAQ può permettere l'esecuzione dei primi 1.000 contratti al prezzo di \$20,00 ed è costretto dalla *regulation NMS*¹¹ ad inviare l'ordine relativo alle restanti 4.000 azioni (ancora non eseguite) al mercato su cui è presente il NBBO; sul BATS¹², ad esempio, sono presenti in vendita 4.000 azioni ad un prezzo pari a \$20,03;
 4. prima di inviare le 4.000 azioni al BATS, il NASDAQ crea un *flash order* per 4.000 azioni in vendita ad un prezzo di un singolo *tick* migliore del BATS, ad esempio di \$20,02 e lo "offre in prelazione" agli HFTrs per un intervallo inferiore al secondo (dai 300 ai 500 millisecondi);
 5. un HFTr vede l'ordine *flash* e si pone come controparte. L'HFTr, cioè, si

⁹ Per prezzo al limite (*Limit Order*) si intende una particolare categoria di ordine con il quale l'operatore manifesta l'intenzione di acquistare o vendere una determinata quantità solo ad un dato prezzo (o migliore).

¹⁰ L'investitore è quindi disposto a comprare le azioni XYZ a qualsiasi prezzo minore o uguale di 20,05\$.

¹¹ Il *Regulation National Market System* (NMS) è un insieme di regole approvate nel 2005 dalla *Securities Exchange Commission* che ha cercato di perfezionare il modo in cui vengono scambiate le azioni statunitensi quotate.

¹² Uno dei principali ECN statunitensi.

pone in vendita sul NASDAQ ad un prezzo pari a \$20,02; in questo modo l'ordine in acquisto viene eseguito completamente sul NASDAQ, ad un prezzo medio ponderato pari al NBBO.

Da questo esempio emergono numerosi aspetti da analizzare. In primo luogo, l'acquirente delle 5.000 azioni XYZ ha sostenuto un costo inferiore rispetto a quello che avrebbe pagato se non ci fosse stato il servizio di *flash trading*.

Infatti, il cliente nel complesso ha pagato per il suo ordine un totale di \$100.080 (1.000 azioni a \$20,00 e 4.000 azioni a \$20,02). Mentre nel caso di mancanza di *flash order*, l'acquirente avrebbe pagato \$100.120 (1.000 azioni a \$20,00 e 4.000 azioni a \$20,03).

Tale strategia, quindi, ha portato all'acquirente un risparmio di 40\$.

Inoltre, grazie al servizio di *Flash Trading*, il NASDAQ ha potuto negoziare 4.000 azioni che altrimenti sarebbero state trasferite su una *trading venues* del mercato che garantiva il NBBO (il BATS ad esempio).

Più complesso risulta intuire quali siano i vantaggi ai quali è andato incontro l'operatore HFT ponendosi come controparte (in vendita), e i vantaggi nell'aderire al *flash trading*. Ci sono diverse motivazioni che possono rispondere a tali situazioni e, in particolare:

1. l'HFT presenta già una posizione *long* in azioni XYZ; la presenza del *flash trading* offre la possibilità di chiudere anticipatamente la propria posizione ad un determinato prezzo, prima che quest'ultimo risulti visibile al resto del

mercato. Nell'esempio fornito sopra, l'HFT sfrutta il *flash trading* che lo informa della presenza di un ordine di acquisto di 4.000 azioni per poter chiudere la propria posizione lunga precedentemente aperta.

2. L'operatore ha una posizione *flat*, ossia non è una posizione né *long* e né *short*. In tale situazione l'HFT potrebbe sfruttare la prelazione offerta dal *flash trading* con lo scopo di realizzare un profitto privo di rischio operando in una situazione di arbitraggio. In questo momento, l'operatore, sapendo della pressione dal lato della domanda, cercherà di ottenere un ammontare di azioni (non superiore a 4.000) ad un prezzo inferiore a \$20,02 con l'intento di rivenderle a \$20,02 ottenendo così un profitto.
3. L'operatore HFT detiene una posizione *short*. Il *flash order* presenta un vantaggio informativo poiché l'HFT, venuto a conoscenza di una pressione dal lato della domanda, può sfruttare tale situazione per chiudere la propria posizione corta prima degli altri *trader*.
4. L'HFT è presente nei mercati con una posizione corta, ma la sua offerta non rappresenta il NBBO. Pertanto, l'HFT potrebbe avere interesse a sfruttare le informazioni offerte dal *flash order* per cancellare i propri ordini di vendita nei vari ECNs (dove probabilmente verrà trasferito l'ordine di acquisto per esecuzione) nel caso ritenesse che la pressione dal lato della domanda possa influire negativamente sulla sua posizione.

Tale strategia offre la possibilità agli HFTr di ottenere dei vantaggi competitivi, a

livello informativo, così da essere informati in anticipo rispetto agli altri operatori di mercato. Tale vantaggio seppur di brevissima durata garantisce agli operatori di alta frequenza di realizzare profitti privi di rischio. Nonostante il profitto, derivante da questo tipo di strategia, sia minimo, gli HFTr eseguono tali opportunità su un numero elevato di strumenti finanziari e su mercati diversi, così da ottenere un ammontare rilevante di ridotti profitti per ogni singola operazione, la cui somma finale risulta essere però considerevole (Puorro A, 2013).

Possiamo concludere dicendo che il *flash trading* può essere considerato come un caso limite di arbitraggio da latenza, dove appunto si cerca di adattare tale tipologia di *trading* ad alta frequenza al maggior numero possibile di mercati, con lo scopo di incrementare i guadagni con grandi quantità di ordini al fine di compensare i ridotti profitti ricavabili da ogni singola operazione.

2.6 Ricerca di liquidità (Liquidity Detection)

La ricerca di liquidità è una tecnica basata sull'osservazione del comportamento degli altri operatori al mercato. Gli HFTr, con tale strategia, mirano ad accumulare la liquidità offerta dal mercato.

I sistemi algoritmici fanno un'analisi comportamentale delle operazioni degli altri *traders*, per poi interferire sulle strategie sottostanti ed agire di conseguenza.

La *liquidity detection strategy*, conosciuta anche come *algo-searcher*, ha lo scopo di utilizzare gli operatori ad alta frequenza per identificare, attraverso piccoli ordini,

la presenza sul mercato di due tipi di ordini in modo tale da poter accumulare la liquidità offerta in corrispondenza di tali ordini in chiusura. Essi sono *stop loss* (SL) e *take profit* (TP). Il primo è un ordine condizionato utilizzato per minimizzare le perdite che permette di chiudere la posizione ad un determinato livello di prezzo a cui corrisponde la perdita massima che si intende supportare, mentre il secondo ha lo scopo di chiudere automaticamente in profitto la posizione al verificarsi di un determinato evento.

L'individuazione di tali ordini è di fondamentale rilevanza poiché una volta riconosciuti riescono a descrivere agli HFTr il posizionamento degli ordini di negoziazione degli altri *trader*. In questo modo però studiando il comportamento degli altri *trader*, sarà più facile per gli HFTr interferire sulle strategie degli stessi. Questo porta ad argomentare come gli ordini SL o TP presentano il grande svantaggio di essere ordini di negoziazione latenti, il cui posizionamento è facilmente prevedibile (Puorro A., 2013).

2.7 Momentum Ignition

L'*Ignition Momentum* è una particolare strategia che rappresenta l'evoluzione della *Liquidity Detection strategy*. In particolare, un *trader* ad alta frequenza assume una posizione corta o lunga aggressiva con lo scopo di provocare forti oscillazioni nei movimenti dei prezzi degli strumenti finanziari ed indurre gli altri *traders* a reagire al movimento ed intervenire nelle posizioni, in modo tale che il *momentum trader*

chiuda la posizione in profitto.

Le fasi di tale strategia possono essere sintetizzate in tre passaggi:

1. si parte da una posizione di stabilità del prezzo con bassa volatilità;
2. gli HFTr assumono una posizione aggressiva e questo provoca un improvviso aumento dei volumi di scambi causando successivamente un forte movimento del prezzo in qualsiasi direzione;
3. infine, il prezzo ritorna al suo livello iniziale.

Di seguito, viene riportato un esempio di *Momentum Ignition* relativo all'azione Daimler, quotato sullo XETRA, avvenuto il 13 luglio 2012.

Dal grafico si evince che intorno alle ore 10:04 si manifesta un accumulo rilevante di volumi, coincidente con l'ingresso del *momentum trader* nella posizione (in questo caso di tipo *short*), a cui però non si associa nessun movimento significativo del prezzo. Questo tipo di fase viene definita fase di accumulo. Nel momento in cui questa fase di accumulazione è terminata, il *trader* invia al mercato un ordine caratterizzato da forti volumi; se tale operazione viene effettuata in un momento di scarsa volatilità e bassi volumi di scambi, indurrà gli altri partecipanti al mercato a modificare le proprie scelte di *trading*, chiudendo le posizioni aperte. Gli ordini di chiusura degli altri operatori risultano essere ordini di vendita al mercato e sono utilizzati dal *momentum trader* per chiudere la propria strategia in profitto.

Infine, tra le 10:07 e le 10:11, quindi in un lasso di tempo di pochi minuti, notiamo, come mostrato in figura dalla retta rossa crescente, un ritorno dei prezzi sui livelli

di partenza, dovuto alla copertura della posizione corta del *momentum trader*.

Figura 2 - Esempio di *Momentum Ignition*



Fonte: Elaborazione dati Credit Suisse AES Analysis

2.8 Pinging / Layering / Smoking / Spoofing

Pinging, Layering, Smoking e Spoofing rappresentano delle strategie operative che sono simili tra di loro e si differenziano solo per minimi aspetti operativi. Tali strategie sono molto aggressive e hanno la caratteristica di creare illusioni di mercato.

Queste strategie ad alta frequenza sono le migliori per sfruttare la prevedibilità dei *trader* tradizionali. Si basano su simulazioni di mercato per portare i *trader* tradizionali a eseguire scelte affrettate e sbagliate in modo che gli HFTr siano in grado di realizzare strategie adeguate così da ottenere profitti senza rischi.

Questi approcci hanno in comune l'uso dei *limit order*. Una volta che i *trader* ad alta frequenza effettuano i loro ordini, li modificano e/o li cancellano velocemente per creare distorsioni nei confronti dei *trader* tradizionali che reagiscono a falsi *input* del mercato. Il *trader* HFT si pone quindi come controparte di tali operazioni, e dopo aver accumulato una certa quantità di liquidità, inizia a simulare lo stesso scenario ma in senso opposto, costringendo gli altri operatori o *trader* algoritmici a chiudere le loro posizioni precedentemente aperte subendo solitamente delle perdite.

Il presente elaborato analizza, seppur brevemente, le tecniche di queste strategie che maggiormente si riscontrano sul mercato.

Secondo Xu J. si possono definire come *pinging* quegli “ordini limiti inviati all'interno del *bid-ask spread* che vengono cancellati subito dopo”. Tuttavia, l'obiettivo di questa strategia è quello di verificare la presenza di ordini nascosti, non osservabili da altri attori del mercato, e accertare la presenza di potenziali *trader* (di grandi dimensioni) nel mercato. La strategia del *pinging* consente di fare *trading* in anticipo e catturare un movimento di prezzo nella direzione di interesse di questi *traders*.

Grazie a questa strategia, gli HFTr cercano di capire il prezzo più alto o più basso che un *trader* di controparte è disposto ad accettare rispettivamente per acquistare o per vendere un'azione attraverso l'inserimento di un numero elevato di ordini ma di piccolo importo. Gli HFTr che usano la strategia del *pinging* iniziano ad

analizzare il mercato piazzando ordini di acquisto e di vendita per trovare operatori nel mercato. Una volta trovato l'operatore, il *trader* ad alta frequenza cancella tutti gli ordini precedentemente inviati al mercato e prende la stessa posizione, lunga o corta, del *trader* di grandi dimensioni. Questi HFTr sono in grado di anticipare i movimenti dei grandi operatori vendendo e acquistando a prezzi rispettivamente più bassi e più alti con l'obiettivo finale di negoziare direttamente con i *trader* di grandi dimensioni allo scopo di ottenere un profitto privo di rischio.

Diversamente la strategia del *layering* consiste nell'immettere contemporaneamente due ordini su lati diversi del *book* di negoziazione, uno non visibile da un lato e uno visibile dall'altro; per esempio, un ordine di acquisto nel lato del *book* non visibile e un ordine di vendita in quello visibile. Questa situazione viene creata con lo scopo di far credere agli altri *trader* che il mercato si stia preparando ad un forte movimento al ribasso dei prezzi, spingendo gli altri operatori ad agire di conseguenza. A questo punto gli HFTr sfruttano la loro velocità per cancellare l'ordine di vendita, prima che questo venga eseguito, in modo tale da avere il vantaggio di compiere il primo ordine di acquisto ad un prezzo nettamente inferiore.

Lo *smoking*, invece, è una strategia molto simile alla precedente. Essa si caratterizza nell'immettere ordini molto allettanti, anche definiti ordini "civetta", con l'obiettivo

di attirare il maggior numero di *slow trader*¹³. Prima che l'ordine venga eseguito, i *traders* ad alta frequenza modificano con estrema velocità le condizioni dell'ordine tramite l'inserimento di condizioni meno favorevoli senza che i *traders* tradizionali possano accorgersi di tali modifiche.

Con la strategia di *spoofing* gli operatori cercano di “convincere” gli altri partecipanti al mercato che sia appena iniziata una fase rialzista (o ribassista) su un titolo. Affinché tutto questo accada, tale strategia prevede l'inserimento di numerosi ordini di grandi quantità in acquisto (o in vendita) ai primi livelli del *book* di negoziazione in modo tale da essere più visibili possibile. In questo modo i *trader* ingannati comprano o vendono, accettando il prezzo dello *spoofing trader*, il quale, una volta accettati gli ordini, li cancella immediatamente grazie alla velocità dei propri sistemi operativi e contestualmente apre nuove posizioni ma di segno opposto. Per meglio comprendere questa strategia si riporta, di seguito, un esempio: lo *spoofing trader* piazza un'enorme quantità di ordini sul lato di acquisto per far credere agli altri partecipanti al mercato che c'è una forte pressione sul lato di acquisto in modo tale che il prezzo aumenti presto generando una tendenza al rialzo. Una volta che i partecipanti al mercato accettano le proposte di vendita, il *spoofing trader* cancella tutti gli ordini effettuati per ingannare il mercato e inizia a utilizzare la stessa strategia ma in direzione opposta.

¹³ Con il termine *slow trader* si intendono tutti gli operatori non ad alta frequenza.

Queste pratiche sono tuttavia ritenute illegali dai regolatori di mercato in quanto simulano situazioni fittizie per spingere e, sostanzialmente ingannare, gli operatori ad entrare nel mercato, al fine di garantire profitti sulle perdite dei *retail trader* e sugli algoritmi meno evoluti.

2.9 Quote Stuffing

Tale strategia è caratterizzata da una forte aggressività la cui finalità è quella di creare le condizioni tali affinché si verifichi uno scenario di arbitraggio da latenza. In particolare, un HFTr sfruttando il vantaggio competitivo temporale, che possiede grazie agli avanzati sistemi tecnologici, potrebbe creare una situazione di confusione nel mercato, inserendo e cancellando migliaia di ordini e determinando una molteplicità di informazioni difficile da gestire da parte degli altri operatori.

L'attuazione di tale strategia innesca una serie di effetti (*Banca d'Italia, 2013*):

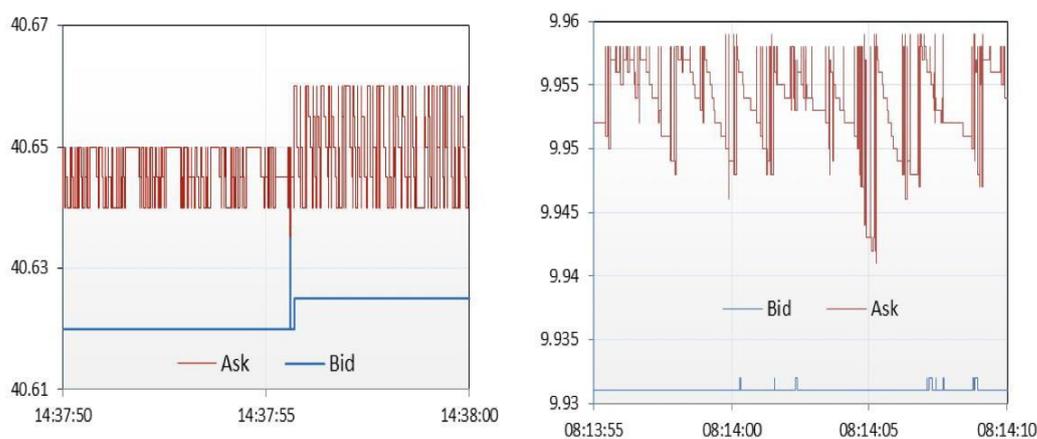
- un rallentamento del funzionamento dei sistemi di *trading*, poiché l'ampia mole di ordini che vengono inseriti richiede un ampio lasso di tempo per processare le informazioni ricevute;
- un rallentamento del funzionamento del mercato data l'elevata quantità di ordini ricevuti e immediatamente cancellati dagli HFTrs.

Questi due punti appena descritti consentono agli operatori che sfruttano tale strategia di ottenere un vantaggio competitivo rispetto agli altri operatori del mercato, che saranno rallentati da un punto di vista computazionale data l'enorme

mole di dati da elaborare e analizzare. Tale operazione è infatti a esclusivo vantaggio degli HFTs, che potranno sfruttare gli arbitraggi da latenza che si creeranno sul mercato, per realizzare profitti privi di rischio.

Le figure 3a & 3b illustrano graficamente due episodi inerenti l'utilizzo della strategia di *quote stuffing*. Il primo fa riferimento ad un episodio avvenuto il 2 maggio 2012 sul titolo *Heineken* quotato all'*Euronext*, mentre il secondo è avvenuto il 10 agosto 2012 ed è relativo al titolo *Telefonica*, quotato nella borsa di Madrid. In entrambe le situazioni sono stati immessi e cancellati migliaia di ordini di vendita dagli HFTs.

Figure 3a & 3b – Esempio di *Quote Stuffing*



Source: Credit Suisse AES Analysis

In conclusione, occorre riportare come alcuni esperti (C. Gao et al., 2015) ritengono che il *quote stuffing* sia dannoso per la qualità del mercato in quanto aumenta la volatilità e allarga lo *spread*.

Dopo aver descritto dettagliatamente ogni singola strategia è opportuno però specificare che queste sono delle pratiche ingannevoli capaci di manipolare il regolare funzionamento dei mercati e per questo, il loro funzionamento viene giudicato come illegale negli Stati Uniti ed in Europa; rimane tuttavia, non chiara l'implementazione di norme in materia, in quanto risulta estremamente difficile provare che la cancellazione di un ordine fosse atta a manipolare il mercato.

Capitolo 3

EFFETTI SUL MERCATO IN PARTICOLARE SULLA VOLATILITÀ

La crescente diffusione del *trading* ad alta frequenza ha portato sia gli studiosi che le autorità di controllo a domandarsi se tale fenomeno, ormai pienamente radicato all'interno dei mercati, sia o meno dannoso per l'economia. In particolar modo, è lecito domandarsi se l'aumento della velocità tipica di questi *trading* comporti dei veri e propri rischi per la qualità, l'integrità e l'efficienza del mercato.

I principali contributi teorici ed empirici che analizzano l'impatto dell'HFT sui mercati finanziari forniscono risultati non univoci e spesso contrastanti. Questo è dovuto al fatto che la letteratura rimane da un lato ancora limitata, visto il gran numero di *working paper* in circolazione, e dall'altro incompleta.

Il presente capitolo ha come obiettivo quello di analizzare l'impatto che ha l'HFT sul mercato, evidenziandone sia gli effetti positivi che può produrre in termini di liquidità, di volatilità e di efficienza informativa sui prezzi, sia negativi, mettendo in luce il deterioramento della qualità del mercato, in particolare in momenti di estrema turbolenza, facendo emergere un significativo rischio sistemico.

3.1 Possibili effetti positivi dell'high frequency trading

La maggior parte degli studiosi (*Banca d'Italia, 2013*) in questo ambito appare concorde nell'identificare quelli di seguito riportati come i principali effetti positivi del fenomeno del *trading* ad alta frequenza:

- l'aumento della liquidità a disposizione dei partecipanti;
- la diminuzione del *bid-ask spread* medio;
- la diminuzione dei costi di transazione negli scambi;
- l'aumento dell'efficienza informativa dei prezzi;
- l'aumento dei collegamenti tra il mercato;
- la riduzione della volatilità a breve termine.

Un importante studio elaborato da J. Brogaard (2010) dal titolo "*High Frequency Trading and its impact on Market Quality*", conclude la sua analisi affermando che, se si prende in considerazione l'efficienza informativa dei prezzi, la liquidità e la volatilità, emerge che i *trader* ad alta frequenza tendono a migliorare la qualità del mercato.

Nei paragrafi successivi verranno analizzati gli effetti positivi sopra elencati.

3.1.1 Aumento della liquidità a disposizione dei partecipanti al mercato

Dalla lettura dei capitoli precedenti è possibile intuire che sono proprio gli HFT a fornire la maggior parte della liquidità ai mercati finanziari, in misura addirittura maggiore a quella dei tradizionali *market maker*.

La liquidità rappresenta una componente fondamentale per i partecipanti al mercato, infatti grazie ad essa, il *book* di negoziazione ha una profondità tale da assorbire grandi quantità di ordini e soddisfare i *trader* in un arco di tempo ristretto. Ne consegue che tutto ciò porta gli operatori ad avere più fiducia nel mercato, contribuendo a migliorare l'efficienza dello stesso visto il veloce adattamento di quest'ultimo alle nuove informazioni che sopraggiungono.

Generalmente un mercato liquido è un mercato caratterizzato da una bassa volatilità, è meno volatile rispetto ad uno illiquido ed ha molte offerte di acquisto e di vendita che riducono lo *spread*.

La liquidità viene utilizzata anche come indicatore dello stato di salute del mercato, ma dobbiamo tener conto di tutti gli elementi che lo costituiscono, perché non sempre un solo indicatore è sufficiente. In ogni modo, esiste una misura di liquidità più efficiente di tutte le altre per capire se un mercato è liquido o meno ed è il *bid-ask spread*. Infatti, più è stretto il *bid-ask spread* maggiore sarà la liquidità di quel mercato. La riduzione del *bid-ask spread* è possibile grazie alla presenza degli HFT che riducono anche i costi di transazione impliciti.

Gli operatori ad alta frequenza sono in grado di ridurre lo *spread* grazie alle loro strategie; infatti, grazie ai loro algoritmi sono in grado di capire il livello di liquidità presente nel *book* e di decidere di assumere la posizione di *market maker* in modo da sfruttare lo *spread* e fornire liquidità al mercato.

Inoltre, grazie alla loro potenza computazionale, i prezzi visualizzati dai HFTr possono essere tranquillamente considerati più affidabili, perché incorporano più informazioni possibili, consentendo a tutti gli altri attori del mercato di beneficiare di prezzi con elevata efficienza informativa (altro effetto positivo derivante dall'HFT).

Anche se si ritiene che l'HFT fornisca liquidità aumentando il numero di scambi e riducendo i costi di transazione, è importante evidenziare che questi effetti dipendono fortemente dal ruolo degli operatori ad alta frequenza e dalle loro strategie. In più, è altrettanto importante sottolineare che il comportamento dei *trader* ad alta frequenza può cambiare in base alle improvvise variazioni del mercato.

Nonostante ciò, alcuni operatori di mercato continuano a domandarsi se l'HFTr fornisca liquidità al mercato in maniera costante, o solo quando conviene di più allo stesso, in quanto quest'ultimo non è obbligato a rispettare tutti gli obblighi dei *market maker* tradizionali e ciò crea instabilità.

Si può concludere dicendo che sebbene diversi studi mostrino l'effetto positivo dell'HFT sui mercati in termini di liquidità, tale risultato non è confermato nell'esperienza operativa che evidenzia come, piuttosto, in condizioni di particolare turbolenza gli HFTr possano determinare un assorbimento di liquidità con effetti significativamente destabilizzanti per i mercati. Nelle prassi operative ci si riferisce al *ghost liquidity* (che vedremo successivamente), ossia una liquidità solo

“apparente” poiché tende a scomparire in un arco di tempo brevissimo, spesso in condizioni di mercato particolarmente turbolente e quindi proprio nel momento in cui se ne avrebbe più bisogno (*Consob, 2012*).

3.1.2 Diminuzione del bid-ask spread medio

Questo secondo effetto positivo discende da quanto riportato nei precedenti paragrafi, poiché molti HFTr attuano strategie con il fine di trarre profitto dalla differenza tra *bid-ask spread* delle attività finanziarie, acquistando ad un prezzo *bid* e vendendo al prezzo *ask*. Questa azione svolta da parte dei HFTr contribuisce a ridurre la volatilità dei prezzi, in modo tale che i vari ordini non influenzino significativamente i prezzi.

3.1.3 Diminuzione dei costi di transazione negli scambi

Anche questo terzo effetto è una conseguenza degli altri due sopracitati, in quanto una maggior liquidità e maggiori volumi di negoziazione sono generalmente associati a costi di transazione più bassi, che riducono il *bid-ask spread* e di conseguenza la volatilità. Tutto questo si traduce in una miglior efficienza del mercato.

I costi di transazione sono quei costi che devono essere sostenuti da parte di un agente per realizzare uno scambio; rappresentano i costi d'uso del mercato.

Il *trading* ad alta frequenza ha la possibilità di accesso al mercato in modo diretto,

senza la necessaria presenza di un intermediario per eseguire le negoziazioni consentendo inevitabilmente di ridurre i costi di transazione.

Nel 2010 Cvitanic e Kirilenko (*Cvitanic e Kirilenko, 2010*) hanno effettuato una ricerca empirica e hanno scoperto che la presenza di un HFTr all'interno del mercato modifica i costi di transazione e la loro distribuzione. Inoltre, la presenza di questi *trader* fa sì che i costi di transazione risultino essere più concentrati intorno alla media e consente, quindi, di avere una deviazione *standard* più bassa che li rende di conseguenza più prevedibili. Tutto ciò contribuisce a una riduzione dei costi stessi, alimentata anche dai continui aggiornamenti dei prezzi.

3.1.4 Aumento dell'efficienza informativa dei prezzi

Con il termine efficienza informativa si fa riferimento alla misura in cui i prezzi riflettono le informazioni disponibili; perciò, un mercato è efficiente da un punto di vista informativo quando i prezzi riflettono tutte le informazioni disponibili.

Da questa definizione possiamo quindi definire il processo di *price discovery* come un meccanismo finalizzato a determinare il prezzo di uno strumento finanziario a partire dalle informazioni a disposizione di ogni soggetto che partecipa allo scambio. La *price discovery* è influenzata dalle informazioni di cui dispongono i *trader*; per esempio, chi possiede informazioni negative può renderle note al mercato vendendo l'attività pur non possedendola (attività meglio nota come vendite allo scoperto) e ciò porta a una riduzione del prezzo del titolo

sopravvalutato che migliora l'efficienza informativa dei prezzi.

A seguito di queste due definizioni si può, dunque, evincere una correlazione tra i due temi.

Fino a pochi anni fa, i tradizionali *market maker* facilitavano l'incorporazione delle informazioni sui prezzi, mentre oggi questo ruolo è principalmente svolto dagli HFTr.

Tuttavia, si è aperto un dibattito (*Consob, 2012*) relativo all'effetto positivo che potrebbe portare il *trader* ad alta frequenza in relazione all'efficienza informativa. Infatti, se l'unico contributo dato dagli HFTr in termini di efficienza informativa è quello di far adeguare i prezzi alle nuove informazioni con qualche secondo di anticipo rispetto a quanto sarebbe accaduto in assenza di HFT, non si è del tutto sicuri che ciò contribuisca a rendere più efficienti le decisioni economiche dei partecipanti al mercato. Al contrario, proprio tale velocità tipica dei *trading* ad alta frequenza nell'eseguire le operazioni di mercato può portare a fenomeni di selezione avversa nei confronti dei partecipanti al mercato e ridurne, di conseguenza, l'efficienza complessiva. In particolare, Zhang (*Zhang, 2010*) sostiene che a compromettere il processo di *price discovery* possa essere anche l'utilizzo da parte degli HFTr di *dark pool*, ossia piattaforme di *trading* che non forniscono trasparenza prima di effettuare una negoziazione (*pre-trade*).

3.1.5 Aumento dei collegamenti tra il mercato

Un ulteriore aspetto positivo derivante dal fenomeno dell'HFT è che le interazioni tra i mercati si sono ulteriormente intensificate e le connessioni tra le varie piattaforme sono sempre più rapide ed efficienti.

Il crescente sviluppo di nuove piattaforme di scambio è dovuto all'autorità americana che nel 1998 portò alla proliferazione delle ECN, mentre in Europa nacquero le MTF, che entrarono subito in concorrenza tra di loro al fine di attrarre il maggior numero possibile di operatori. La diffusione di queste piattaforme di negoziazione ha comportato da un lato la creazione di meccanismi di connessione tra di esse che gli HFTs riescono a sfruttare attraverso le operazioni di arbitraggio, come descritte nel capitolo precedente, e dall'altro hanno sviluppato sistemi informatici in grado di ridurre il più possibile il tempo di esecuzione.

Ad oggi le MTF, come i mercati regolamentati, possono offrire piattaforme di trading e servizi in grado di ridurre la *latency*, come ad esempio la *co-location* e la *proximity central hosting*.

È evidente che, senza l'avvento degli HFTr, tale processo di sviluppo tecnologico e informatico delle *trading venues* avrebbe subito forti rallentamenti.

3.1.6 Riduzione della volatilità a breve termine

Tra tutti gli effetti positivi associati all'HFT ve ne è rimasto uno, il più dibattuto in letteratura, relativo alla riduzione della volatilità *intraday*. Uno dei maggiori

sostenitori di tale tesi è Brogaard (*Brogaard, 2011*) che, in un'analisi pubblicata nel 2012, ha trovato un nesso tra *l'high frequency trading* e la volatilità: se da un lato un aumento della volatilità attrae più HFTr ad operare nel breve termine, dall'altro l'incremento degli HFTr sul mercato determina una riduzione della volatilità *intraday*. Il legame tra HFT e volatilità agisce in entrambe le direzioni.

Per dimostrare la sua teoria, Brogaard ha studiato la variazione della volatilità in seguito ad uno *shock* esogeno sui volumi scambiati con strategie ad alta frequenza. In particolare, ha analizzato le restrizioni imposte alle vendite allo scoperto della SEC nel 2008 e i risultati mostrati come la volatilità *intraday* sia aumentata al ridursi delle attività degli HFTr.

Il concetto di volatilità verrà poi descritto in modo più dettagliato nel paragrafo successivo.

3.2 Possibili effetti negativi sul mercato

Nonostante i considerevoli benefici che l'HFT sembra sia capace di apportare al mercato, non si possono tralasciare gli aspetti negativi insiti in questo sistema di *trading*.

Vi sono due importanti studiosi, R.A. Jarrow e P. Protter, che hanno concluso la loro ricerca (*Jarrow R.A., Protter P., 2011*) nel 2011 sostenendo l'idea che le pratiche maggiormente aggressive adottate dagli HFTr mirano a creare in modo artificioso, anche attraverso pratiche illegali, condizioni di mercato che possono

essere sfruttate solo da questi *traders*. Infatti, le inefficienze di mercato sono il modo più semplice per gli operatori ad alta frequenza di generare profitti, altrimenti non realizzabili.

I maggiori effetti negativi che i sistemi ad alta frequenza potrebbero esercitare sono i seguenti:

- la selezione Avversa;
- l'asimmetria Informativa;
- il *Front Running e Ghost Liquidity*;
- il *Flash Crash*.

È chiaro che questi effetti avranno ripercussioni nel mercato mettendo a rischio la qualità, l'integrità e l'efficienza dello stesso.

3.2.1 Selezione avversa

Come si è potuto apprendere nei capitoli precedenti, i *trader* ad alta frequenza creano situazioni illusorie di mercato in modo tale da ingannare gli altri partecipanti sulle reali condizioni presenti sul mercato, costringendoli ad agire in modo errato.

Infatti, un utilizzo di tale pratica avviene con la strategia dei *pinging*, in cui gli operatori ad alta frequenza spingono gli operatori tradizionali ad intraprendere azioni che in mancanza delle situazioni artificiose non avrebbero mai intrapreso.

Sappiamo anche che gli HFTr hanno la possibilità di essere aggiornati sui prezzi con qualche secondo di anticipo rispetto agli altri operatori tradizionali, ottenendo

così profitti a discapito di quest'ultimi. Tuttavia, il rischio che potrebbe insorgere è quello che si vada incontro a fenomeni di selezione avversa. Fenomeni di questo tipo sono comunemente definiti in economia come una situazione in cui alcuni soggetti, in questo caso tutti gli operatori non HFTr, non dispongono delle informazioni necessarie per poter distinguere le caratteristiche negative della propria controparte. La selezione avversa si verifica nei mercati con asimmetria informativa e per questo tale situazione viene sfruttata solamente dalla parte informata, ossia gli HFTr, in quanto usufruiscono dei vantaggi tecnologici e informativi di cui dispongono.

È chiaro che gli operatori ad alta frequenza, simulando determinate situazioni di mercato, cercano di trarre un vantaggio economico simmetrico alle perdite subite da parte degli operatori tradizionali causate da decisioni di selezione avversa.

Ci conseguenza, questo tipo di fenomeno va a ridurre l'efficienza dei mercati finanziari. Inoltre, il problema della selezione avversa può accentuare il rischio sistemico, in quanto aumenterebbero le probabilità che a fronte di uno *shock* in un mercato i *trader* tradizionali si astengano dal fornire liquidità.

3.2.2 Asimmetria informativa

Dal paragrafo precedente è possibile dedurre che la selezione avversa è una conseguenza naturale dell'asimmetria informativa. L'asimmetria informativa è una condizione che si verifica quando l'informazione non è distribuita uniformemente

tra gli operatori presenti sul mercato, cioè comporta che alcuni di essi sono in possesso di dati più precisi e dettagliati.

Il *trading* ad alta frequenza combina il vantaggio derivante dalla sua velocità di esecuzione degli ordini con la velocità con la quale viene a conoscenza delle informazioni così garantendo all'HFT un profitto assicurato.

In presenza di situazioni caratterizzate da asimmetria informativa in molti casi si fa riferimento alla strategia di *flash trading*¹⁴ adottata dagli HFT. Infatti, l'aver in prelazione, anche se di millisecondi, la possibilità di processare gli ordini prima che essi vengano trasmessi dagli ECN ai mercati su cui è presente il NBBO offre agli operatori due possibilità (*Banca d'Italia, 2012*):

- se l'HFT ritiene opportuno processare l'ordine in modo profittevole, quest'ultimo intraprende le operazioni descritte nel paragrafo riguardate la strategia del *flash trading*;
- invece nel caso in cui l'HFT non ritenesse conveniente porsi come controparte dell'ordine, non solo può decidere di non processarlo, ma è informato in anticipo che tale ordine verrà inviato in maniera automatica nel mercato in cui è presente il NBBO. Di conseguenza, il *trader* sa che sta arrivando sul mercato un ordine di cui già conosce le caratteristiche principali in termini di prezzo, quantità e tipologia e prima che l'ordine

¹⁴ Vista l'estrema velocità di cui dispone questa strategia, ciò permette un guadagno solo grazie ad un vantaggio di natura informativa.

arrivi a destinazione, l'operatore HFT ha la possibilità di ritirare i propri ordini di acquisto o di vendita. In questo modo il *trader* ad alta frequenza, conscio del suo vantaggio informativo, si proteggerà da tutti quei flussi di liquidità che non sono gestibili profittevolmente.

Nonostante questo vantaggio informativo duri pochissimi secondi, lo stesso consente al *trader* di operare in assoluta tranquillità.

Ai fini di una maggiore chiarezza espositiva è possibile riportare un esempio di come operi l'asimmetria informativa e di come, in realtà, sia presente in molti settori a livello economico. A titolo esemplificativo, quando un soggetto vuole acquistare un'automobile usata è in una condizione di asimmetria informativa rispetto al proprietario perché non conosce tutte le caratteristiche dell'auto.

3.2.3 Front Running e Ghost liquidity

Il *front running* viene definito dalla SEC come una pratica illegale che consente agli operatori di alta frequenza di ottenere profitti in un contesto di forte asimmetria informativa. Il *front running* è una pratica sfruttata principalmente da tutti quegli operatori che si avvalgono della strategia del *flash trading*, ossia permette agli HFT di conoscere in anticipo l'arrivo sul mercato di un grosso ordine di acquisto o di vendita che non rispetta i requisiti del NBBO e offre all'HFT la possibilità di scegliere se processare o meno tale ordine. L'effetto negativo che si ha nel caso in cui il *trader* decidesse di non processarlo è una perdita di liquidità per il mercato,

proprio nel momento in cui il mercato ha più bisogno di liquidità per assorbire i grossi ordini (*Banca d'Italia, 2012*).

Un altro problema derivante dall'utilizzo di piattaforme ad alta frequenza è la *ghost liquidity*.

Tale concetto è collegato alle strategie di *pinging* e *flash trading* e, quindi, anche ai fenomeni del *front running* (appena descritto) e della selezione avversa (precedentemente descritto).

Il fenomeno della *ghost liquidity* è connesso alla possibilità di creare una rappresentazione poco veritiera della reale profondità del *book* di negoziazione, ossia del grado di liquidità del mercato, ed è per questo che viene definita una liquidità solo apparente, visto che potrebbe scomparire in pochi secondi. La presenza di questa liquidità fantasma sul *book* di negoziazione favorisce l'aumento dell'incertezza e della volatilità sul mercato, spingendo il più delle volte gli operatori tradizionali a chiudere il più velocemente possibile i propri ordini.

Questo effetto negativo si presenta tutte le volte che gli HFTr provvedono alla cancellazione degli ordini immessi nel mercato in un lasso di tempo molto breve.

Van Kervel mostra attraverso una sua ricerca empirica come il comportamento degli HFTr porti a sovrastimare la liquidità presente sul mercato, determinando così il fenomeno della *ghost liquidity*. Essi, infatti, per aumentare la probabilità che i propri ordini vengono eseguiti, immettono le proposte di negoziazione in più sedi contemporaneamente per poi ritirare tali proposte non appena tutti gli ordini

“gemelli” vengano eseguiti su una delle piattaforme. Ciò porta i *trader* tradizionali non *high frequency* ad avere prezzi di negoziazione che sono peggiori di quelli visualizzati e le condizioni di liquidità a deteriorarsi sistematicamente nel tempo. Si può quindi affermare che, maggiore è la presenza e l’operatività degli HFT su più mercati, maggiore sarà l’impatto in termini di diminuzione della liquidità a seguito della cancellazione degli ordini inseriti.

Un esempio collegato al fenomeno del *ghost liquidity* è presentato da Egginton, B. Van Ness e R. Van Ness che nel 2016 propongono un’analisi empirica relativa all’impatto sul mercato provocato dalla strategia di *quote stuffing*. Questa strategia è caratterizzata dall’immissione e dalla cancellazione quasi immediata di una elevata quantità di ordini su un titolo e, pertanto, in presenza di un elevato *quote stuffing*, le attività finanziarie mostrano una riduzione della liquidità, un aumento dei costi di transazione (ossia un ampliamento del *bid/ask spread*) oltre ad incremento della volatilità giornaliera.

La velocità con cui la liquidità ad alta frequenza abbandona il mercato ha dato origine al termine “liquidità ombra”.

3.2.4 Flash crash

Un altro aspetto critico estremamente rilevante del fenomeno dell’HFT discende proprio dall’attività di *flash trading*, la cui estrema velocità può dar luogo ad episodi di vertiginosi e rapidi crolli delle quotazioni, meglio conosciuti come *flash crashes*.

Un *flash crash* consiste in una incontrollata e soprattutto immotivata, dal punto di vista economico, caduta verticale dei prezzi di uno o più strumenti finanziari, alla quale fa seguito normalmente una forte ripresa nei minuti o negli istanti successivi. Tuttavia, i costi derivanti da un fenomeno di questo genere vengono scaricati su tutti i partecipanti dei mercati, i quali, spinti dall'aumento di volatilità del mercato e quindi dal rischio di detenere posizioni aperte, si affrettano a chiudere le stesse, generando inevitabilmente perdite più o meno ingenti.

In ogni modo, gli HFTs possono essere considerati la causa di molti *flash crashes*. In condizioni di mercato estremamente incerte, la diffusione del trading ad alta frequenza può portare ad ampliare le pressioni ribassiste fino a generare situazioni di estremo disordine negli scambi.

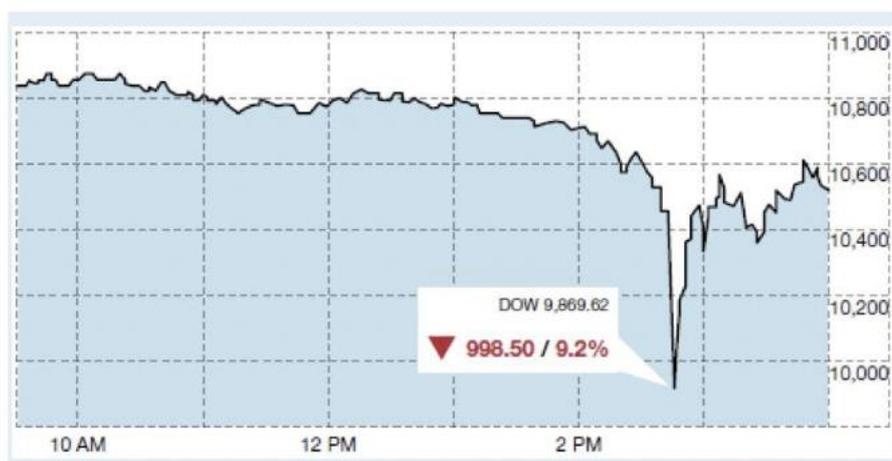
L'esempio più famoso relativo al *flash crash* è quello avvenuto il 6 maggio 2010, quando i mercati azionari USA persero oltre il 10% in pochi minuti per poi recuperare rapidamente nella stessa giornata, e per il quale gli algoritmi e la tecnologia HFT sono stati secondo la *Securities and Exchange Commission*, un fattore determinante sia nell'aggravare la discesa dei prezzi sia nel vigoroso recupero. In altre parole, la presenza degli HFT ha avuto un duplice ruolo sia positivo che negativo.

Tale fenomeno non solo ha interessato l'indice *Dow Jones* che è stato quello che ha subito più perdite di tutti, ma anche l'indice S&P 500 e il *Nasdaq*, mettendo in luce l'immagine di un mercato estremamente fragile e instabile.

Ma come sono andati realmente i fatti?

I mercati statunitensi in quel giorno stavano aprendo al ribasso a causa delle preoccupanti notizie politiche ed economiche relative alla crisi del debito europeo. Intorno alle 14.42, l'indice *Dow Jones* ha registrato una caduta di circa 1.000 punti, bruciando un trilione di dollari di capitale azionario (fig. 4).

Figura 4 - *Indice Dow Jones Industrial Average, 6 maggio 2010*



Alle 15.07 però i mercati si sono ripresi immediatamente come se non fosse successo nulla e data la rapidità con cui si verificò questo crollo, tale fenomeno è passato alla storia come *flash crash*, ossia un enorme e repentino crollo del mercato durato meno di 30 minuti.

All'inizio si pensava fosse stato un errore causato dai sistemi di *trading* ad alta frequenza, in realtà le autorità statunitensi hanno scoperto che dietro a questo crollo

c'era un *trader* autonomo britannico dal nome Navinder Singh Sarao. Sarao piazzava ordini di vendita falsi per manipolare il mercato e far crollare i prezzi; in particolar modo inviò un ordine di 75.000 E-Mini *futures*, i quali seguivano i movimenti dell'indice S&P 500 e operò attraverso la pratica *spoofing*. Infatti, appena gli investitori si accorgevano degli ordini di vendita così importanti, iniziavano a vendere a loro volta, contribuendo alla caduta dei mercati. E quando il prezzo delle azioni scendeva, Sarao le ricoprava ad un prezzo più basso. Dopodiché eliminava gli ordini di vendita "finti", ossia quegli ordini da lui immessi nel mercato, e il prezzo risaliva fino al valore iniziale. Grazie a questa manovra il *trader* britannico ha guadagnato 40 milioni di dollari 4 anni.

Di fatto il *flash crash* non è altro che una crisi di liquidità che ha luogo in un arco di tempo molto ristretto, a causa dell'elevato livello di reattività dei mercati a reagire alle tensioni, dovuto in particolar modo alla presenza di operatori HFT.

Seppur eventi come quelli del 6 maggio 2010 siano al giorno d'oggi rari, grazie all'elevato grado di regolamentazione e supervisione dei mercati, continuano ad essere presenti crolli repentini dei prezzi ovviamente di entità minori, noti come "*Mini Flash Crash*".

3.3 Rischio sistemico

Sebbene sinora si siano analizzati i fattori che possono intaccare e mettere a rischio la qualità del mercato, esistono tuttavia rischi altrettanto pericolosi per il mercato

che vanno evidenziati, ossia i rischi sistemici.

Generalmente il rischio sistemico viene inteso come: “*rischio che dipende da fattori che influiscono sull’andamento generale del mercato*” o anche “*rischio che l’insolvenza o il fallimento di uno o più intermediari determini generalizzati fenomeni d’insolvenza o fallimenti a catena di altri intermediari*”.

Nel caso dell’*high frequency trading* per rischio sistemico si intende il rischio derivante da uno *shock* iniziale su un mercato, che può avere poi ripercussioni anche su altri mercati, determinando una situazione di instabilità complessiva. Le cause che portano a tali eventi sono principalmente l’influenza che gli HFTr hanno gli uni con gli altri sul mercato.

L’impatto di carattere sistemico è dovuto, quindi, al fatto che molto spesso operatori HFT e più generalmente, sistemi di *trading* algoritmici (AT) utilizzano strategie simili tra loro; infatti, si possono verificare fenomeni di profonda e repentina destabilizzazione di uno o più mercati causati da uno *shock* endogeno che colpisce un singolo operatore AT o HFT. Si pensi, ad esempio, ad un malfunzionamento operativo di un sistema *software* o un guasto dell’*hardware*, che potrebbe portare gli altri operatori HFT a rivedere o modificare le proprie strategie, e ciò comporterebbe forti ripercussioni su tutto il mercato e addirittura anche su altre piattaforme di mercato, data l’intensa operatività *cross market* degli HFTrs. Un esempio lampante relativo a questo tipo di rischio si è verificato il 1° agosto 2012 con il caso *Knight Capital*, uno dei più grandi operatori HFT sul mercato

statunitense che a causa di un errore nell'algoritmo utilizzato in soli 45 minuti di negoziazione, perse circa 440 milioni di dollari.

In realtà Knight sostiene come si sia trattato di un difetto dei propri computer legato al nuovo sistema informatico di trading. Il suo nuovo sistema di *trading* che ha fatto l'esordio nello stesso giorno di quello della borsa di New York, è impazzito, facendo scattare ordini di vendita e di acquisto di milioni di titoli in maniera automatica non appena i due sistemi sono stati attivati alle 9.30 in occasione delle aperture delle contrattazioni. Knight è riuscito a bloccare l'algoritmo solo alle 10.15, ma per tre quarti d'ora ha regnato il panico.

Ovviamente a trarne profitto furono soprattutto gli HFT che sfruttarono a pieno il malfunzionamento.

Per risolvere questo tipo di problema è necessario disporre di infrastrutture che riescano a prevenire i danni derivanti dalla propagazione degli *shock* a livello sistemico, ed è altrettanto necessario che tutti gli attori coinvolti contribuiscano a prevenire un eventuale rischio sistemico dovuto al crescente utilizzo di strategie basate sull'impiego di nuove tecnologie.

In aggiunta, altri impatti di carattere sistemico sempre legati al fenomeno dell'HFT, potrebbero essere quelli in cui l'operatività dei sistemi di *trading* ad alta frequenza duplicano le pressioni ribassiste o rialziste generando un estremo disordine negli scambi. Un classico esempio riguardante questo tipo di rischio è rappresentato dall'episodio del *flash crash* del 6 maggio 2010 di cui si è già discusso nel paragrafo

precedente.

3.4 L'impatto dell'high frequency trading sulla volatilità

Riprendendo il discorso dei paragrafi precedenti è bene nuovamente soffermarsi sul tema dell'*high frequency trading* e della volatilità. Si evince che esiste un legame tra la volatilità e la partecipazione degli HFTr nel mercato ed è per questo necessario valutare sia come cambia il comportamento degli HFTr in un contesto caratterizzato da alta volatilità, sia in che modo e in che misura la loro presenza sul mercato influenza la volatilità dei prezzi delle azioni. Attraverso un'analisi di queste due strade si potrà avere una visione più chiara e completa della relazione tra questi due fenomeni.

L'evidenza empirica suggerisce che:

- *l'high frequency trading* sembra essere più profittevole in casi di elevata volatilità;
- la presenza di un numero elevato di HFTr incide sulla volatilità amplificando i movimenti anomali dei prezzi.

Sebbene per poter approfondire queste due tematiche ci si è avvalsi degli studi accademici relativi a Brogaard (2010) e Zhang (2010), che analizzano *l'high frequency trading* in un contesto di mercato statunitense, tuttavia si arriverà a delle conclusioni diametralmente opposte.

3.4.1 L'high frequency trading in un contesto volatile

In caso di mercati caratterizzati da forte volatilità si verifica una situazione preoccupante in presenza degli HFTr in quanto tali *traders* risultano essere presenti in condizioni di mercato normali, mentre riducono la loro attività, quindi la loro presenza, in condizioni di mercato estreme, come potrebbe essere per esempio un aumento della volatilità.

È stato analizzato il comportamento degli HFTr in contesti di diversa volatilità e sono ammesse tre differenti casistiche:

1. il primo caso è relativo all'attività svolta dagli HFTr che risulta essere irrilevante al passaggio da un livello di volatilità ad un altro e ciò accade anche nei giorni più volatili dove la stessa attività non sembra subire variazioni sostanziali; mentre, quando la volatilità è bassa l'attività degli HFTr risulta essere inferiore alla media.
2. Il secondo caso è relativo all'offerta di liquidità ed emerge che in giornate con volatilità molto bassa, gli HFTr forniscono circa il 10% in più di liquidità. Progressivamente all'aumentare della volatilità, il livello di liquidità si riduce fino ad arrivare ad un livello in cui, in presenza di volatilità elevata, gli HFTr forniscono una quantità di liquidità inferiore di circa il 10% rispetto ai livelli normali.
3. Infine, nei giorni con volatilità molto bassa, i *traders* ad alta frequenza sottraggono ai mercati circa il 7% di liquidità rispetto al normale,

percentuale che nel caso di giorni più volatili si traduce in un 5% di assorbimento di liquidità rispetto al normale.

Questi risultati mostrano come l'attività dei HFTr cambia al variare del livello di volatilità, ma fortunatamente non risulti essere un cambiamento particolarmente significativo. In particolar modo, nei giorni più volatili circa il 5-10% dell'attività complessiva (ovvero il volume totale di vendite e acquisti di titoli) dei HFTr passa dalla fornitura di liquidità alla richiesta di liquidità.

Tutto ciò può essere coerente con il ruolo dei *market-maker*; infatti, nei giorni più volatili ci saranno molte situazioni in cui gli HFTr si sbilanciano e saranno costretti a richiedere liquidità per riequilibrare le posizioni, mentre nei giorni di bassa volatilità questo riequilibrio può essere ottenuto attraverso la fornitura di liquidità.

L'analisi fino a qui effettuata si basa però su risultati giornalieri, cosa che costituisce un evidente limite poiché i prezzi possono oscillare drasticamente durante tutto l'arco della giornata; per questo, più che di un'analisi giornaliera, è necessaria un'analisi che restringa il campo, per esempio ad un intervallo di quindici minuti.

Appare evidente che in presenza di grandi oscillazioni di prezzo gli HFTr non assorbono liquidità né guidano i prezzi. Nello specifico, quando si verificano drastiche riduzioni dei prezzi, gli HFTr non fanno grandi richieste di vendita e continuano a fornire liquidità a coloro che stanno vendendo. Allo stesso modo, quando i prezzi aumentano, gli HFTr non fanno grandi richieste di acquisto e non bloccano la fornitura di liquidità a coloro che stanno acquistando.

3.4.2 La volatilità generata dall'high frequency trading

Dalla tesi di Brogaard, appena descritta, risulta chiaro che l'attività dei HFTr si riduce all'aumentare della volatilità e questa teoria è ulteriormente confermata dallo stesso studioso anche nel caso in cui si prendano in esame altre due situazioni differenti.

La prima situazione analizza la variazione della volatilità in seguito ad uno *shock* esogeno sugli HFT e tale *shock* esogeno in questione è relativo al divieto di vendite allo scoperto imposto dall'autorità statunitense nel settembre 2008. I risultati relativi alle 13 imprese prese in questione evidenziano che non vi è alcuna relazione tra uno *shock* esogeno sugli HFT e la volatilità.

Proseguendo con un'analisi analoga, ma utilizzando un periodo settimanale, si ottiene un coefficiente negativo dell'HFT e ciò permette di trarre la prevedibile conclusione che più l'HFT decresce, più la volatilità aumenta.

La seconda analisi che permette di studiare l'impatto dell'HFT sulla volatilità è *l'Alternative Price Path*. L'obiettivo a cui si vuole giungere è quello di stimare quale sarebbe stato l'impatto sulla volatilità dei prezzi in assenza di qualsiasi domanda o fornitura di liquidità da parte degli HFTr. I risultati dell'indagine mostrano che delle 120 imprese prese in esame, 72 hanno una maggiore volatilità quando gli scambi avviati dagli HFTr vengono rimossi. Mentre delle altre 48 rimanenti nessuna mostra una differenza statisticamente significativa di volatilità, dove la rimozione degli scambi già avviati dagli HFTr riduce la volatilità.

In conclusione, quindi, i risultati mostrano che quando si rimuovono gli scambi avviati dagli HFTr la volatilità aumenta, ma i risultati non sono forti in una direzione o in un'altra, confermando così la tesi che l'HFT non abbia un forte impatto sulla volatilità.

Inoltre, l'analisi di Brogaard (2012) contiene altri risultati relativi alla reazione degli HFTr alle notizie di tipo micro e macroeconomiche che sopraggiungono sui mercati e che ne incrementano esogeneamente la volatilità. Tali risultati mostrano come l'operatività degli HFTr varia a seconda della tipologia di notizie:

- gli HFTr forniscono liquidità al mercato in seguito a notizie che riguardano un singolo titolo;
- mentre tendono a sottrarre liquidità al mercato in seguito a notizie di tipo macroeconomiche.

Non è semplice dare una risposta al perché vi sia questo differente atteggiamento nei confronti degli HFTr. Tuttavia, si potrebbe supporre che ciò sia dovuto al fatto che le notizie specifiche riguardanti un singolo titolo finanziario sono per lo più diffuse in tempi e modi spesso non prefissati e non permettono di adeguare la programmazione degli algoritmi utilizzati dagli HFTr. A differenza invece delle notizie macroeconomiche che vengono diffuse generalmente in giorni e orari prefissati permettendo quindi un adeguamento preventivo degli algoritmi utilizzati dagli stessi *traders* (Boehmer *et al.* 2012).

Pertanto, le conclusioni a cui è giunto Brogaard non sembrano essere le stesse con

quelle di Zhang (2010). Infatti, la sua indagine empirica cerca di dimostrare la tesi opposta, ossia che l'HFT aumenta la volatilità dei prezzi. Nello specifico, la volatilità del prezzo delle azioni è positivamente correlata con la presenza dell'HFT. Questa tesi è poi confermata dall'utilizzo di *shock* sulle quotazioni del NYSE sull'HFT.

In realtà Zhang e Brogaard partono da promesse diverse; Zhang ci tiene infatti a sottolineare che lo studio da lui condotto si pone nei confronti di Brogaard in una posizione di complementarità, dal momento che quest'ultimo affronta e analizza gli effetti *intraday* del *trading* ad alta frequenza sulla qualità del mercato, mentre l'analisi effettuata da Zhang si focalizza sugli effetti di lungo termine poiché questi sono più interessanti ed informativi sotto molti punti di vista.

3.4.3 La presenza dell'high frequency trading nel mercato porta a dei vantaggi o degli svantaggi nei confronti degli investitori?

Si è diffusa l'idea secondo cui i fondi che operano con algoritmi di *trading* ad alta frequenza manipolino il mercato, influenzandone direttamente la volatilità. In realtà, sebbene sia vero che gli HFT occupino un ruolo importante nella determinazione della liquidità presente nel *book*, i partecipanti del mercato con orizzonti temporali d'investimento più a lungo termine, come i grossi investitori e fondi istituzionali, i quali entrano nel mercato senza curarsi delle oscillazioni del prezzo a breve termine, sono coloro che hanno il maggiore impatto sulle *price*

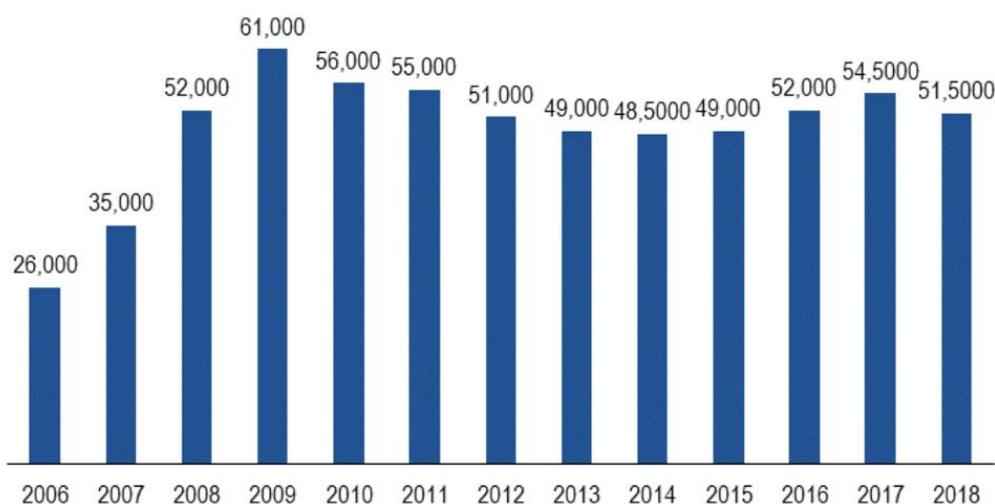
action in termini di volatilità. Ciò è dovuto al fatto che i grandi investitori istituzionali tendono ad entrare nel mercato a scaglioni, cioè tendono a dividere le operazioni in *tranche* più piccole. In questi casi, gli *high frequency trader*, bombardano il sistema con i loro evanescenti “ordini sonda”, e così facendo riescono a posizionarsi davanti agli ordini degli altri investitori (anche grazie alla vicinanza fisica con la Borsa e ai canali di comunicazione privilegiata), facendo quello che in gergo si chiama *front running*. Perciò se il fondo pensione nel quale investe il piccolo consumatore sta acquistando un titolo, l'*high frequency trader* compra il titolo un attimo prima e poi lo rivende subito dopo al fondo pensione ad un prezzo più alto e ciò porta inevitabilmente ad aumentare la volatilità dei prezzi delle azioni.

Al contrario, l'attività di *trading* a breve termine e ad alta frequenza ha un impatto diretto pressoché nullo sulla volatilità. Anzi, la sua presenza ha un effetto stabilizzante, per il semplice fatto che l'azione aggressiva dei *trader* a breve termine viene negata qualche secondo più tardi dal piazzamento di un *limit order* nel *book*. Anche lo statunitense Stephen Dover, *Head of Equities*, ha recentemente pubblicato un articolo sostenendo la tesi secondo cui la presenza di un'elevata volatilità nel mercato sia un grande beneficio sia per gli investitori che per le imprese, in particolar modo per gli investitori a lungo termine. Infatti, gli investitori azionari con un orizzonte di lungo termine possono potenzialmente trarre vantaggio dall'acquisto di titoli azionari particolarmente a basso costo quando sono in atto

operazioni di vendita totale.

Sebbene ci siano tanti pro e contro legati al concetto dell'HFT, la crescita del loro utilizzo ha inequivocabilmente trasformato l'intero mercato statunitense. Sin dalla crisi finanziaria globale relativa ad un decennio fa, l'*high frequency trading* ha rappresentato circa la metà del volume di negoziazione del mercato azionario statunitense su base annua. Questa crescita esplosiva ha portato a concludere che l'HFT potrebbe contribuire al prossimo crollo del mercato o perlomeno a incrementare la volatilità.

Figura 5 - *Volume di negoziazione del mercato azionario statunitense nell'ultimo decennio*



Fonte: Tabb Group

È noto che l'HFT svolge un ruolo importante nei crolli o nelle riprese di mercato e

tale influenza tende ad accentuarsi quando i titoli azionari o i mercati hanno bassi livelli di liquidità. La ridotta liquidità del mercato può determinare un incremento della volatilità, soprattutto se le società di *high frequency trading* liquidano rapidamente una posizione su un titolo o su un mercato.

Nonostante questo, rimane il fatto che la presenza nel mercato di un'elevata volatilità non è mai un fattore alquanto desiderabile nei confronti sia degli investitori che delle imprese. Gli investitori tipicamente avversi al rischio richiedono un premio più elevato per tenere i titoli volatili e reagiscono lentamente alle informazioni relative ai titoli ad alta frequenza. Mentre nelle aziende, l'elevata volatilità può aumentare la rischiosità dell'azienda stessa e aumentare in tal modo il proprio costo del capitale.

Capitolo 4

SITUAZIONE ATTUALE E PROSPETTICA DELL'HIGH FREQUENCY TRADING

Avendo precedentemente illustrato sia gli aspetti positivi che quelli negativi relativi al fenomeno HFT, non è ancora possibile giungere ad una conclusione univoca per poter rispondere con certezza alla domanda se siano maggiori i benefici o gli svantaggi che l'HFT apporta al mercato.

In relazione ad alcuni aspetti, l'impatto dei *trader* ad alta frequenza non può essere ritenuto positivo. La loro presenza nel mercato, ad esempio, sembrerebbe rimuovere, in tempi molto veloci, le opportunità di arbitraggio, in quanto assorbite dagli stessi in frazioni di secondo. Inoltre, è di fondamentale importanza evidenziare l'aspetto positivo più importante ossia che, grazie all'implementazione della loro attività, gli HFTr contribuiscono a rendere il mercato molto efficiente, attraverso un miglior collegamento tra le varie piattaforme di mercato, ed a migliorare l'efficienza informativa dei prezzi, potendo monitorare ed aggiornare, costantemente il livello dei prezzi delle azioni.

Mentre per quanto riguarda gli effetti negativi, si può evidenziare come gli HFTr contribuiscano ad un peggioramento relativo alle informazioni sul mercato, favorendo situazioni in cui è presente una forte asimmetria informativa, ad esclusivo vantaggio per gli HFTr. Un ulteriore effetto negativo fa riferimento alla

liquidità in quanto la presenza sul mercato di questi *trader* ad alta frequenza contribuisce ad aumentare la profondità dei *book*, che in realtà è solo apparente perché può scomparire in intervalli di tempo molto brevi, portando i mercati ad essere più turbolenti e caratterizzati da elevati livelli volatilità.

Per contrastare questi effetti negativi dell'*high frequency trading* gli esperti in finanza stanno cercando di individuare delle regole per limitare gli effetti distorsivi che tali *traders* apportano sul mercato e proprio in questo capitolo si cercherà di descrivere alcune misure di *policy* individuate a riguardo.

4.1 Principali strumenti di policy

Per anni gli *high frequency trader* hanno operato attraverso una grande libertà, in un ambiente legislativo largamente scoperto. Questo porta ad affermare che parte del loro successo nei primi anni è stato dovuto anche alla mancanza di leggi e obblighi specifici.

Infatti, prima del 2010, gli operatori HFT non avevano obblighi di registrazione e di comportamento nello svolgimento della propria operatività, potendo disporre e rimuovere ordini a loro piacimento, oltre che essere liberi di non pubblicare i propri parametri di rischio e i risultati finanziari dell'attività, che al contrario erano e sono obbligati a pubblicare gli altri investitori istituzionali.

Con il passare del tempo si è reso però necessario introdurre delle proposte di intervento che possono essere raggruppate in due tipologie differenti: da un lato

misure volte ad aumentare la trasparenza del mercato attraverso obblighi di informativa nei confronti delle autorità di vigilanza da parte degli operatori ad alta frequenza, dall'altra modifiche e aggiustamenti alla microstruttura dei mercati che incidono sulla operatività stessa.

Di conseguenza, vista l'integrazione sempre più elevata dei mercati finanziari, è necessario anche un coordinamento tra le varie sedi finanziarie per aumentare l'efficienza delle normative a sostegno della mitigazione dei rischi legati alla diffusione dell'*high frequency trading*.

I principali strumenti di *policy* che verranno analizzati non hanno ancora trovato applicazione pratica all'interno dei mercati finanziari; perciò, per la maggior parte delle tematiche che vengono descritte si tratterà di proposte solamente avanzate dai regolatori e dagli studiosi del fenomeno.

4.1.1 Obbligo di notifica degli algoritmi

Una misura che potrebbe migliorare il grado di conoscenza del fenomeno e limitare alcuni rischi connessi al cattivo funzionamento dei *software*, consiste nell'imposizione per gli operatori ad alta frequenza di notificare alle autorità competenti gli algoritmi utilizzati e i relativi sistemi di gestione del rischio. Tuttavia, ciò porta da un lato ad aumentare la trasparenza del mercato, rendendo l'azione di vigilanza notevolmente più efficace e, dall'altro ad incentivare gli HFTr a implementare soluzioni per la gestione del rischio.

Seppur in linea teorica tale imposizione potrebbe risultare avvincente, presenta però dei difetti: la gestione di una così grande quantità di informazioni comporterebbe un eccessivo costo sia per gli operatori che per le autorità di vigilanza e, inoltre, vista l'alta frequenza con la quale gli algoritmi vengono aggiornati nel tempo, sarebbe difficile tenerne traccia e, di conseguenza ricavarne informazioni utili ai fini della vigilanza. Neanche la conoscenza da parte delle autorità di vigilanza relativa agli algoritmi utilizzati risulta essere sufficiente a garantire il controllo dei rischi sistemici che potrebbero derivare dall'interazione degli stessi.

4.1.2 I circuit breakers

I *circuit breakers* controllano continuamente il mercato e impongono un arresto delle operazioni di *trading* al verificarsi di determinate situazioni. Lo scopo di queste misure è quello di ridurre il rischio di ampi e repentini movimenti dei prezzi, anche in situazioni in cui il prezzo di uno strumento finanziario va al di sopra o al di sotto di uno specifico livello predeterminato. Se tali oscillazioni dei prezzi non sono giustificate da notizie fondamentali sottostanti, i rischi sistemici che possono penalizzare i *trader* tradizionali sono molteplici, in quanto quest'ultimi non hanno strumenti idonei a monitorare e per reagire tempestivamente a questi cambiamenti di mercato.

Ci sono anche degli aspetti negativi legati al *circuit breakers*. Tale misura infatti potrebbe rallentare il processo di *price discovery*, determinando così un aumento

dell'incertezza e della volatilità al momento della riapertura delle contrattazioni. Inoltre, uno studio condotto da Subrahmanyam (1994) mostra come i *circuit breakers* abbiano una sorta di “potere magnetico” in base alla quale i *traders*, se conoscono la soglia che determina l'attivazione del meccanismo di interruzione, iniziano a negoziare più velocemente mano a mano che i prezzi si avvicinano a tale soglia, in modo tale da chiudere le proprie posizioni prima dell'interruzione (l'interruzione delle negoziazioni può essere temporanea, o in situazioni straordinarie può anticipare la chiusura della sessione di negoziazione).

Nel caso in cui le operazioni di negoziazione si interrompano, i *market maker* potrebbero trovarsi nella situazione in cui non riescano a liquidare in tempo un'ampia gamma di strumenti finanziari e in tal modo si troverebbero esposti al rischio di perdite rilevanti. Questa tematica è stata affrontata da due studiosi Goldstein e Kavajecz (2004) i quali sottolineano come in presenza di meccanismi di interruzione del *trading*, ciò porterebbe gli operatori, che hanno il ruolo di fornire liquidità al mercato, a limitare la propria operatività con un conseguente impatto negativo sul mercato stesso.

Un esempio rilevante dell'applicazione della misura appena analizzata è avvenuto durante il *flash crash* del 6 maggio 2010 ed i *circuit breaker* si sono dimostrati di grandissima efficacia.

4.1.3 Tempo minimo di permanenza nel book di negoziazione

La strategia operativa “vincente” degli HFTr prevede l’immissione e l’istantanea cancellazione di migliaia di ordini in un lasso di tempo molto breve, il cui effetto è quello di generare un incremento dei costi di *monitoring* del mercato per tutti i partecipanti. Tutto questo ha la conseguenza di generare una falsa rappresentazione della liquidità presente nel mercato (effetto meglio noto come il *ghost liquidity*). Tuttavia, per limitare la presenza di questi effetti negativi, si potrebbe definire un tempo minimo di permanenza nel *book* di negoziazione per tutti gli ordini immessi. L’introduzione di un tempo minimo di permanenza degli ordini nel *book* di negoziazione consente di mitigare pratiche abusive come il *pinging*, lo *spoofing* e il *quote stuffing*, rendendo più trasparente la reale profondità del *book* e il sottostante processo di inserimento degli ordini. Inoltre, la riduzione del traffico di messaggi inviati alla piattaforma di negoziazione riduce i problemi tecnici connessi all’intasamento dei sistemi informatici che devono riceverli ed elaborarli.

L’attuazione di questa misura presenta però anche degli effetti negativi sia sul processo di formazione dei prezzi sia sulla liquidità perché imponendo un tempo minimo di permanenza degli ordini nel *book* di negoziazione, le notizie sui fondamentali del titolo, potrebbero non essere immediatamente incorporate nel relativo prezzo dello strumento finanziario in quanto i partecipanti al mercato possono reagire a tali notizie con un certo ritardo. Non è tutto, infatti, si potrebbe presentare un altro effetto negativo. I *market maker* si troverebbero, di

conseguenza, a sostenere un costo più oneroso nel fornire la liquidità al mercato poiché per gli stessi aumenterebbe il rischio di selezione avversa.

Un'altra misura che tende a scoraggiare la frequente cancellazione di ordini immessi da parte degli operatori HFT è quella di imporre un limite massimo al rapporto tra gli ordini immessi e quelli eseguiti (*Consob, 2012*), il cosiddetto *order-to-trade ratio* o OTR. Tale rapporto misura il numero di *trade* realmente effettuati rispetto al numero di ordini immessi ed è capace di identificare quelle tipologie di operatori che, a fronte di numerosi ordini immessi, eseguono relativamente pochi *trade*. Grazie all'efficienza che porta nel mercato nel limitare le strategie degli HFT, l'OTR è costantemente cresciuto negli ultimi anni in tutti i principali mercati azionari globali.

4.1.4 Limiti al tick size minimo

Definire quale sia l'ampiezza ottimale del *tick size* risulta essere complesso poiché essa incide sulla liquidità; infatti, diversi *asset* utilizzano una differente ampiezza del *tick size* che per la maggior parte dei casi è di 0,01\$.

L'evidenza empirica mostra che la diminuzione del *tick size* riduce il *bid-ask spread*; non solo, riduce anche la profondità del *book* di negoziazione poiché rende meno costoso effettuare ordini a prezzi migliorativi rispetto a quelli già presenti sul mercato, con la conseguenza di scoraggiare la partecipazione di tutti quegli operatori che forniscono liquidità al mercato (*Darley e Outkin, 2007*).

Nelle diverse sedi di negoziazione vige la regola della priorità del prezzo/tempo, ossia la priorità di un ordine dipende da due fattori: dal prezzo e dal momento dell'invio. Pertanto, un nuovo ordine può superare quelli già presenti sul mercato solo se effettuato ad un prezzo migliore (in acquisto o in vendita): quindi, il prezzo consente di eseguire un ordine prima di un altro anche se l'ordine è stato inviato alle sedi di negoziazione da tempo. La riduzione del *tick size* minimo rende meno costosa questa operazione.

Tuttavia, diminuire troppo l'ampiezza del *tick size* si tradurrà in un più ampio *bid-ask spread* e in una maggior trasparenza del mercato favorendo così i *market maker*. Dall'altra parte, un'eccessiva dimensione del *tick size* su un mercato può indurre la negoziazione di strumenti finanziari in altri mercati, aumentando così la concorrenza tra le borse.

In ambito europeo gli Stati Membri della Ue non hanno previsto una specifica regolamentazione dei *tick size* e fanno soprattutto riferimento ai principi della MiFID circa l'ordinario svolgimento delle negoziazioni ed equo accesso al mercato. Quindi ciascun mercato regolamentato o MTF può utilizzare i *tick size* che più si adattano alle caratteristiche dei sistemi di negoziazione e dell'operatività attuata sugli stessi.

4.1.5 Regimi commissionali

Tra le varie misure di *policy* ci sono anche interventi volti a limitare alcuni regimi

commissionali applicati dalle *trading venues* che potrebbero incentivare l'HFT.

Tali commissioni, prevedono da un lato il pagamento di un compenso (*rebate*) a coloro che forniscono liquidità al mercato e dall'altro, un premio a coloro che sottraggono liquidità al mercato. Vista l'azione operativa estremamente veloce tipica degli HFTr, essi sono in grado di collocare i propri ordini sulla prima riga del *book* di negoziazione, scoraggiando così la partecipazione al mercato dei *market maker* tradizionali.

Un regime commissionale che premi, al momento dell'esecuzione dell'ordine, il fornitore di liquidità, potrebbe incentivare gli HFTr ad eseguire tale strategia con la maggior frequenza, limitando gli altri operatori tradizionali a negoziare nel mercato.

Alcuni studi (*Malinova e Park, 2011*) mostrano che l'introduzione di un regime commissionale incrementa la profondità del *book* di negoziazione e i volumi, mentre non provoca nessun effetto sul *bid-ask spread*. Al contrario, limitare l'utilizzo di tali strutture commissionali potrebbe avere impatti negativi su alcune misure di liquidità.

Vi è anche la presenza di altre commissioni che non sono passate inosservate nei confronti delle autorità di vigilanza e riguardano le commissioni per l'accesso ai servizi per la riduzione della latenza (servizi di *co-location* e *proximity hosting*). Tuttavia, appare emergere una certa eterogeneità nelle infrastrutture commissionali e, in generale, le tariffe per il servizio di *co-location* offerto dalle piattaforme

risultano essere più elevate di quelle fissate dalle terze parti.

La regolamentazione della fornitura di servizi che permettono agli operatori di ridurre il tempo di *latency* è tra le misure ritenute più utili a salvaguardare non solo l'equo accesso ai mercati, l'ordinario svolgimento delle negoziazioni, l'efficiente esecuzione degli ordini e l'integrità del mercato, ma anche a garantire che la robustezza e la velocità dei controlli sulle attività di negoziazione siano al passo con la velocità operativa e i volumi fatti registrare dagli HFTr. A tal fine, il *trading* che si avvale di questi servizi deve essere sottoposto a controlli periodici effettuati da unità indipendenti dal fornitore di servizi di *co-location* e *proximity hosting* o da terzi esterni.

4.1.6 Aste periodiche

Le aste periodiche rappresentano un meccanismo di *trading* alternativo che può ridurre al minimo il vantaggio competitivo degli HFT in termini di velocità. Si tratta di particolari sistemi di negoziazione che prevedono la sostituzione della negoziazione continua con una sequenza di aste che hanno un inizio e una durata del tutto casuale. L'utilizzo di tali aste, che si differenziano da quella di apertura e di chiusura della tipica seduta di negoziazione, potrebbero incentivare i *traders* a focalizzare esclusivamente la propria attività su pochi elementi connessi ai fondamentali.

Il principale obiettivo di tale misura è quello di ridurre il vantaggio competitivo

degli HFTr rispetto agli altri *traders*, che può avere effetti positivi sulla liquidità riducendo la probabilità di brevi e drammatici deterioramenti della stessa. Pertanto, sono presenti anche degli effetti negativi in tale sistema operativo in termini di liquidità e di efficienza del mercato.

Infine, modificare il sistema di negoziazione in modo così profondo potrebbe determinare un forte impatto sul modello di *business* dei *market maker*, disincentivandoli nell'offerta di liquidità al mercato, con una conseguente riduzione dell'efficienza e del grado di integrazione dei mercati stessi.

4.2 Situazione attuale e prospettiva dell'high frequency trading

Come si è visto, l'avvento dell'*high frequency trading* ha cambiato radicalmente il volto dei mercati finanziari mondiali, attraverso costi di transazione minori, l'aumento dell'immissione di ordini nei *book* con conseguente innalzamento della liquidità presente, la diminuzione della volatilità *intraday*, ma anche tramite l'aumento del livello di allerta generale a causa della maggior probabilità nel verificarsi di eventi estremi.

Ad oggi, le società di investimento e gli investitori sono consapevoli del nuovo ritmo dei mercati, i quali richiedono una velocità sempre più elevata per rimanere competitivi.

Nello scenario attuale, quello che funzionava ieri deve necessariamente essere rivisto; infatti, gli stessi algoritmi che compongono i sistemi HFT devono essere

aggiornati di continuo per non cadere nella trappola dell'obsolescenza.

4.2.1 Dinamiche attuali

Da tempo, in particolare fino alla fine della Grande Crisi scoppiata nel 2008, operatori e giornalisti finanziari parlavano di *high frequency trading* come un fenomeno che sarebbe andato ben presto a coprire la quasi totalità dei volumi scambiati nei mercati finanziari. Da allora i volumi scambiati negli Stati Uniti derivanti dal *trading* ad alta frequenza sono cresciuti fino a rappresentare il 73% degli scambi totali. In parte la crisi e in parte l'aumento della concorrenza hanno poi ristretto tale percentuale fino ad arrivare agli ultimi anni ad una quota pressoché stabile che si assesta attualmente al 55% dei volumi scambiati (vedi tabella 2 sottostante).

Quota di scambi HFT sul totale degli scambi azionari

Stati Uniti	55%
Europa	35%
Giappone	28%
Australia	20%
Canada	18%
Asia	12%
Brasile	6%

Fonte: Banca d'Italia

Come si può osservare nella tabella, la diffusione del fenomeno non è circoscritta

al solo mercato degli Stati Uniti. Un ruolo importante degli HFT all'interno dei mercati azionari è ormai assodato anche in Europa, dove l'andamento è simile a quello americano, frenato però da una partenza ritardata in quanto una prima normativa, relativa al *trading* ad alta frequenza, è entrata in vigore solo a fine 2007, attraverso la MiFID I.

Dai dati appare evidente che il fenomeno dell'alta frequenza non può essere considerato come un aspetto di nicchia nell'ampio mondo dei sistemi di negoziazione, ma ha assunto un'importanza tale da influenzare con le proprie dinamiche l'intero settore degli scambi di prodotti finanziari.

Tuttavia, è da sottolineare che dopo il famoso episodio accaduto il 6 maggio 2010 qualcosa è cambiato e quel trend che sembrava inarrestabile si è bloccato, cominciando addirittura a subire una flessione negli anni seguenti. Questo è confermato anche dai dati pubblicati da Bloomberg; infatti, nel tempo si è registrato un calo sia nel numero delle azioni che al giorno si scambiavano, sia nel profitto che da ogni operazione si riusciva a guadagnare. In particolare, le azioni scambiate nel 2009 erano circa 3,25 miliardi e soltanto dopo tre anni quel numero si è bruscamente dimezzato; oggi, infatti, si registrano 1,6 miliardi di azioni scambiate al giorno. Mentre per quanto riguarda la perdita di profitto, dal 2010 ad oggi, i *trader* HFT hanno perso circa 10 punti percentuali, dopo aver toccato i minimi ancora più profondi (tra il 2013 e il 2015). Ancora peggiore risulta essere la situazione della profittabilità dell'industria, la quale ha conosciuto ritorni altissimi

fino al 2010 per poi assestarsi a livelli molto più moderati negli anni successivi, passando da oltre 7 miliardi di dollari nel 2010 a meno di un miliardo nel 2017 (circa -90%).

Quello che ci si potrebbe chiedere a seguito dall'analisi di questi dati numerici è quale siano le ragioni alla base di questi decrementi. La ragione più importante rispetto a tutte le altre, è che i sistemi di *high frequency trading* sono estremamente costosi da programmare e da mantenere.

Sebbene sia chiaro che ci troviamo in un periodo storico in cui l'obsolescenza raggiunge tutti i sistemi informatici in lassi temporali estremamente brevi, si può constatare che ogni strumento *hardware* e *software* deve essere continuamente aggiornato per non accumulare ritardi nei confronti dei *competitors*.

Allo stesso modo per rimanere al passo con i cambiamenti, il mercato si trasforma continuamente, richiedendo nuovi interventi specialistici per l'adeguata continuazione di ogni programma di *trading* algoritmico.

Altre spese che non bisogna trascurare sono quelle che le società sostengono per ottenere il vantaggio della *low latency*, attraverso l'esborso di ingenti tariffe per lo sfruttamento della *co-location* e dei servizi accessori, come quello del *flash trading*.

Un altro strumento non ancora citato al fine di mitigare il predominio della speculazione negli Stati Uniti è l'introduzione di una sostanziale tassa governativa sulle transazioni che va a colpire solamente chi utilizza i sistemi ad alta frequenza.

L'economista James Tobin, premio Nobel statunitense, propose nel 1972 la *Tobin*

tax. Originariamente fu realizzata allo scopo di colpire tutte le transazioni sui mercati finanziari, con l'obiettivo di penalizzare le speculazioni valutarie a breve termine e ridurre la volatilità del mercato, le cui entrate sarebbero state destinate alla comunità internazionale. La proposta rimase in realtà ferma per circa vent'anni per ritornare in estrema attualità negli anni '90 a seguito della sua attuazione nei confronti degli strumenti derivati in particolare per le transazioni HFT. In Italia, la *Tobin tax* è entrata in vigore nel marzo 2013 ed è stata introdotta con un intervento normativo del governo Monti. La tassa è applicata a prescindere dal luogo di esecuzione della transazione ed è un'imposta pari allo 0,02% di ogni singola transazione eseguita con una durata massima di mezzo secondo. Ma l'Italia non è la sola a muoversi in questa direzione.

L'Unione e la Commissione Europea intendono fare in modo che il settore finanziario contribuisca in maniera sostanziosa alle finanze pubbliche, scoraggiando quel tipo di operazioni che non contribuiscono all'efficienza dei mercati finanziari. Quest'idea ha ottenuto un discreto successo in Italia, Germania, Francia, Grecia e Spagna. La presenza di questa tassazione per migliorare i conti degli Stati deve essere presumibilmente adottata da tutti i governi in Europa per evitare la migrazione dei *trader* su altre piazze. Tuttavia, la presenza di questa piccola tassa che colpisce ogni singola transazione sembrerebbe la soluzione efficace per ridurre i rischi degli HFT, in quanto, nonostante costi veramente poco

agli HFT, basterebbe per ridurre i margini di profitto e limitare gli obiettivi di quest'ultimi.

Se prima gli HFT non trovavano concorrenza nello svolgimento della propria attività e potevano operare in un ambiente per loro favorevole, data l'assenza di una grande conoscenza da parte degli altri operatori di mercato, oggi le cose sono nettamente cambiate. I partecipanti ora si sono adeguati all'esistenza di questa nuova tecnologia di investimento, molti adattandola e diventando a loro volta *trader* ad alta frequenza, ed altri semplicemente studiando nuovi metodi per non cadere nelle loro trappole.

Si può concludere affermando che, essendosi tutti ormai dotati (*exchange*, *market maker*, operatori) della stessa velocità di esecuzione delle operazioni, il vantaggio competitivo dell'*high frequency trading* sta piano piano svanendo.

4.2.2 Dinamiche future

L'utilizzo dell'*high frequency trading* gioca ancora oggi un ruolo importante nel numero delle transazioni quotidiane, anche se il picco che si è verificato nel 2009 non è stato più raggiunto.

Molte aziende cercano di mettere in atto questo tipo di operazioni ad alta frequenza, ma devono ancora affrontare numerose sfide e gli sviluppi futuri non sono ancora noti.

Parallelamente alle operazioni ad alta frequenza, sta prendendo piede un nuovo

fenomeno che si basa sull'integrazione tra *hardware* e *firmware*¹⁵, che permette di ridurre drasticamente la velocità di elaborazione e decisione degli algoritmi.

Attualmente ci sono molte alternative che risultano essere più accessibili sia per gli investitori individuali, come il *social trading*, sia per gli investitori istituzionali, come l'implementazione del *machine learning* e dell'intelligenza artificiale. Invece, tutti quei soggetti che hanno una buona conoscenza della programmazione possono avvalersi del *trading* algoritmico che risulta essere molto simile al *trading* ad alta frequenza.

Il *social trading* è un nuovo modo, soprattutto per i *retail traders*, ma anche per gli investitori, di entrare nei mercati finanziari. Il *social trading* è simile ai *social network*, come Facebook e Twitter, dove puoi connetterti con gli altri *trader* in tutto il mondo; nello specifico un gruppo di *trader* si riunisce in una specifica piattaforma in cui possono condividere le loro opinioni sull'attuale situazione del mercato e anche le loro strategie di *trading*. L'idea alla base di questo metodo di investimento è che il talento di centinaia di *trader* esperti è meglio del talento di una sola persona. I recenti sviluppi delle piattaforme di *social trading* non solo permettono di visualizzare e commentare le *performance* dei *trader* presenti nella piattaforma, ma permettono anche ai nuovi *traders* di copiare automaticamente le transazioni di

¹⁵ Il firmware è un software che opera direttamente all'interno del dispositivo in uso. Fisicamente è un chip di memoria dedicato, e il codice inserito al suo interno permette di comunicare direttamente con l'hardware in questione.

altri, si può anche decidere di utilizzare la propria strategia senza monitorare in ogni istante la situazione attuale di mercato. A differenza di altri metodi di *trading*, la collaborazione e il lavoro di gruppo risultano essere molto importanti affinché si possa raggiungere un ottimo grado di conoscenza dei mercati finanziari, e questo è sicuramente un effetto positivo nel lungo termine per ridurre le perdite o intraprendere scelte finanziarie errate, in quanto i dati ricevuti e/o scambiati tra i vari *traders* godono di un elevato livello di sicurezza e di correttezza. Tuttavia, questo metodo è stato fortemente voluto dai più importanti *broker* del mondo con lo scopo di semplificare l'entrata nei mercati finanziari per tutti i nuovi *traders* o coloro che hanno ancora poca esperienza.

Il *machine learning* e l'intelligenza artificiale sono un'altra tecnologia emergente. In particolare, l'intelligenza artificiale (IA) è la capacità di un sistema informatico di essere in grado di simulare la capacità e il comportamento del pensiero umano, mentre il *machine learning* è un'applicazione dell'intelligenza artificiale stessa. Tale applicazione rappresenta l'utilizzo di metodi statistici per migliorare la *performance* di un algoritmo nell'identificare *pattern* di dati. Le tecniche di intelligenza artificiale e di *machine learning* stanno influenzando tutti i settori della nostra società e, in particolar modo, il commercio tecnologico e il settore finanziario stanno attraversando una profonda trasformazione. Le aziende che uniscono finanza e tecnologia, chiamate *Fintech*, crescono molto rapidamente e mirano in parte a competere e in parte a supportare le aziende finanziarie nella fornitura di servizi

finanziari. I maggiori benefici connessi all'intelligenza artificiale applicata alla finanza riguardano la riduzione dei costi, il miglioramento dell'efficienza e il modo con cui le aziende gestiscono il proprio patrimonio.

Pertanto, l'utilizzo della IA nel *trading* azionario crescerà ancora di più nei prossimi anni, ma sembra destinato ad essere affiancato all'uomo. Tuttavia, questo fa emergere la presenza di un paradosso secondo cui il *trading* IA rischia di essere più efficiente del mercato stesso, nella misura in cui le aspettative dell'algoritmo siano superiori a quelle degli investitori, come lo sono già state in molti casi. Allo stesso tempo, strategie di investimento IA sono spesso paragonate a strategie applicate dall'uomo, ma cosa potrebbe accadere in futuro quando le stesse strategie saranno confrontate tra di loro? Teoricamente, se tutti gli algoritmi sono costruiti in maniera tale che giungono alle stesse informazioni, si raggiungerebbe nel mondo dell'IA la tanto ricercata asimmetria informativa, e quindi un mercato efficiente e assente da arbitraggi. Ciò porta a concludere che, l'efficienza del *trading* IA rischia di schiacciare il loro stesso vantaggio competitivo.

Infine, il *trading* algoritmico è un approccio che si avvale di programmi informatici basati su algoritmi per investire sui mercati finanziari. Gli algoritmi di *trading* sono stati per lungo tempo appannaggio esclusivo degli investitori istituzionali, come ad esempio gli *hedge fund*. Oggi anche i *trader* privati hanno a disposizione delle soluzioni per sfruttare gli algoritmi effettuando degli investimenti contenuti e un grado gestibile di complessità.

Ci sono pertanto delle altre alternative che giocheranno un ruolo importante anche in futuro: il *momentum trading* e il *trading* automatizzato. La classica analisi tecnica si basa sull'identificazione del *momentum* ed è una delle alternative più valide all'HFT. Il *momentum trading* è una strategia che tiene conto unicamente dell'andamento dei prezzi, e poiché la posizione rimane aperta per un periodo molto breve, ossia un giorno, non è necessario avvalersi di algoritmi per effettuare delle negoziazioni. Mentre il *trading* automatizzato è una strategia utilizzata per operare sui mercati finanziari tramite un *software* che esegue criteri prestabiliti, chiamati anche algoritmi. Tale sistema è un programma che crea e invia ordini senza necessità di intervento umano; infatti, tale programma è progettato per sfruttare le opportunità del mercato effettuando operazioni ad alta velocità e con grande precisione.

Nonostante si possano utilizzare diversi sistemi di *trading*, alternativi al *trading* ad alta frequenza, rimangono comunque presenti dei problemi che non si riescono a risolvere come: problemi operativi, barriere all'entrata, presenza di rischi vari e impatto normativo.

Come si è potuto apprendere nel capitolo 1, la regolamentazione gioca un ruolo fondamentale nel limitare l'azione aggressiva dell'HFT, ma non rappresenta comunque la soluzione a tutti i problemi. Negli ultimi anni i regolatori sono intervenuti costantemente per regolamentare il settore in questione e alcune norme hanno avuto un forte impatto sull'HFT e molte altre potranno fare lo stesso in

futuro. Anche l'attuazione della tassa sulle transazioni (la *Tobin tax*) rappresenta un fattore di rilievo che ha portato a dei benefici importanti nei confronti del mercato.

Conclusioni

Il presente lavoro tratta il tema delle operazioni ad alta frequenza meglio conosciute come *high frequency trading*. Durante lo svolgimento della tesi si è potuto constatare che gran parte delle operazioni di acquisto e di vendita di strumenti finanziari sui mercati non è ancora ad oggi riconducibili a persone, ma a programmi informatici basati su complessi strumenti algoritmici. Ovvero, la stessa decisione di compiere queste operazioni non risiede nella volontà da parte di un soggetto umano, bensì in un calcolo di tipo matematico generato da un programma informatico che si determina in piena autonomia.

Questa nuova tecnologia è stata più volte criticata ed è ancora oggi al centro di numerosi dubbi, ma rappresenta un fenomeno talmente vasto e radicato che è impossibile trovare un punto intermedio tra i critici e sostenitori.

Uno degli obiettivi di questo lavoro era provare a rispondere al quesito “*il fenomeno dell’HFT è da considerarsi positivo o dannoso per il mercato?*”. La risposta però, non è univoca, ed è diversa a seconda degli aspetti che vengono presi in considerazione. Infatti, se si considera l’efficienza informativa dei prezzi, l’ampiezza del *bid-ask spread*, ossia l’efficienza del mercato stesso in termini di collegamenti trasparenti e veloci tra più piattaforme di negoziazione, questo porta a definire che la presenza degli HFTr nei mercati finanziari può essere considerata benefica. Al contrario, se si considerano aspetti quali la volatilità e la liquidità, l’HFT è da considerarsi come dannoso per l’economia.

Un altro episodio, analizzato durante il presente elaborato che conferma il fatto che il fenomeno dell'HFT ha un'accezione negativa, è avvenuto il 6 maggio 2010. L'HFT è stato fortemente criticato per i potenziali rischi, per gli effetti dirompenti sull'integrità del mercato, per l'incolumità degli investitori e per la stabilità finanziaria. L'evento di cui stiamo parlando, definito flash crash, si manifesta in situazioni di intensa volatilità infragiornaliera i cui prezzi crollano e successivamente rimbalzano al loro valore iniziale e tutto questo avviene in un lasso di tempo molto breve.

Un ulteriore tema affrontato è relativo alle strategie utilizzate dagli HFTr che mirano ad ottenere profitti e, che in alcuni, si caratterizzano per essere delle vere e proprie tecniche distorsive nei confronti del mercato, utilizzate esclusivamente per ingannare gli altri partecipanti. Si pensi ad esempio, alle tecniche di *Pinging*, del *Spoofing* o del *Quote Stuffing* che risultano essere controverse e al limite della legalità, in quanto per poter essere remunerative richiedono l'immissione di ordini che al momento del loro invio, sono già destinate ad essere ritirate o cancellate, al fine di creare una visione distorta del mercato. Tutto questo è stato possibile perché per molto tempo gli HFTr hanno operato in contesti privi di un'adeguata regolamentazione.

Proprio per tale motivo, a fronte degli indubbi effetti positivi e benefici che il fenomeno dell'HFT apporta agli altri partecipanti del mercato, spesso si dà più importanza/valenza agli effetti negativi del fenomeno stesso, generando così un

giudizio tendenzialmente negativo.

Sembra che l'HFT sia un fenomeno destinato a rimanere specialmente negli Stati Uniti e che stia addirittura crescendo in altri mercati, e sarebbe quindi utile trovare delle soluzioni per limitare gli effetti negativi delle loro strategie nei confronti degli altri investitori. Alcune di queste strategie sono per lo più fondate su errori o mancanze di informazioni da parte degli altri investitori; quindi una possibile soluzione, seppur di non facile concreta realizzazione, potrebbe essere quella di supportare quest'ultimi affinché siano più razionali ed efficienti, invece di adottare misure per limitare l'HFT.

Sicuramente di fondamentale importanza è l'implementazione di meccanismi di tutela volti a minimizzare i rischi apportati al mercato dall'HFT, oltre al generale rafforzamento dei sistemi atti a prevenire l'emergere di rischi che impattano nel sistema. A fronte di ciò, sono stati analizzati gli strumenti di *policy* attuati dalle autorità competenti al fine di mitigare l'effetto dell'HFT. Tra questi strumenti troviamo: i *circuit breakers*, i limiti al *tick size* minimo, l'obbligo di notifica da parte dei *market maker*, il tempo minimo di permanenza nel *book* di negoziazione e, infine, una piccola tassa per penalizzare le speculazioni troppo frequenti, la cosiddetta *Tobin tax*.

Un ruolo cruciale in futuro lo giocherà la regolamentazione, che può limitare pesantemente la diffusione del fenomeno. Sono stati analizzati i piani normativi vigenti sia negli Stati Uniti che in Europa e si è visto come le differenze relative

a questi modelli legislativi possono essere ricondotte alle differenze filosofiche che esistono tra i sistemi normativi dei due stati. La maggior parte della regolamentazione statunitense presenta un approccio basato su predeterminate regolamentazioni, in cui le autorità legislative prescrivono rimedi specifici e sanzioni per determinati comportamenti osservati sul mercato. L'obiettivo della regolamentazione statunitense è quello di garantire parità di condizioni di concorrenza, consentendo ai grandi investitori e ai *traders standard* parità di accesso ai mercati. Al contrario, le autorità di regolamentazione dell'Unione Europea hanno stabilito un sistema normativo basato su principi, in base al quale ogni aspetto normativo è valutato in conformità con i principi generali dei sistemi di mercato desiderati.

Un punto chiave che le normative dovrebbero considerare è la maggior trasparenza nelle operazioni di negoziazione, in quanto la stessa avrebbe l'effetto indiretto di aumentare le convinzioni positive sul *trading* ad alta frequenza nei confronti dei *traders* tradizionali.

Se si guarda al futuro, le aziende che vogliono investire nel settore dell'alta frequenza dovrebbero prendere in considerazione diversi aspetti che, fino ad oggi, sono stati per lo più trascurati come: la gestione del rischio, la qualità e la conformità, l'ottimizzazione delle operazioni e la verifica delle stime. Sicuramente, con il proliferare normativo in materia, è prevista una maggiore pressione sulla rendicontazione, sui controlli pre-negoziazione e sulla

conformità. Inoltre, gli operatori HFT devono garantire che sia tutto documentato circa le loro operazioni e strategie adottate al fine di evitare perdite dovute a malfunzionamenti degli algoritmi.

A conclusione di ciò, l'elaborato vuol far emergere che debba esistere un giusto compromesso tra umani e computer al fine di rendere il tutto più vantaggioso. Gli algoritmi sono inevitabilmente migliori nel valutare maggiori quantità di informazioni e sono in grado di prendere decisioni nel minor tempo possibile, ma dall'altro canto la componente umana è sempre stata presente nel mercato e nulla può creare un rapporto di fiducia come quello umano.

Un buon modo di interazione tra i due lati opposti dei mercati potrebbe essere un ambiente in cui gli esseri umani sono più supportati dagli algoritmi e viceversa. Pertanto, la presenza degli esseri umani durante le negoziazioni è fondamentale per correggere o interrompere le decisioni dell'algoritmo quando queste risultano essere sbagliate, specialmente in periodi di alta volatilità, causando altrimenti il rischio di un aumento dell'instabilità del mercato. Gli algoritmi invece possono supportare gli esseri umani nel calcolo, nell'analisi dei dati e fornire loro strumenti funzionali e migliori per effettuare le loro analisi per poi relazionarsi con gli investitori, non perdendo così l'approccio umano e stimolando la fiducia degli investitori.

Bibliografia

- Anita Mauro (2022) “*Tobin tax*”, Guide Banca Dati “Eutekne”
- Boehmer E. et al. (2012) “*International Evidence on Algorithmic Trading*”, Working Paper, Social Science research Network
- Brogaard, J. (2010) “*High Frequency Trading and its impact on Market Quality*”, Northwestern University Kellogg School of Management Working Paper, 66
- Brogaard, J. (2011) “*High Frequency Trading and Volatility*”, Working paper
- Caivano, Ciccarelli, Di Stefano, Fratini, Gasparri, Gilberti, Linciano, Tarola (2012) “*Il trading ad alta frequenza. Caratteristiche, effetti, questioni di policy*”, CONSOB Discussion Papers
- Cheng Gao, Mizrach Bruce, Ozturk Sait (2015) “*Quote Stuffing and Market Quality*”
- Commissione Europea (2014) Direttiva 2014/65/CE del Parlamento europeo e del Consiglio
- Cvitanic J., Kirilenko A. (2010) “*High Frequency Traders and Asset Prices*”
- Darley V., A.V. Outkin (2007) “*A Nasdaq Market Simulation – Insights on a Major Market from the Science of Complex Adaptive System*”, NASDAQ
- Di Guardo C. (2017) “*High Frequency Trading: impatto sul mercato e possibile regolamentazione*”, Internazionale Paper
- Egginton J. F., Van Ness B. F., Van Ness R. A. (2016) “*Quote stuffing*”
- Fortuna M. (2020) “*Intelligenza artificiale nel trading: tutti i vantaggi e i rischi*”,

estratto da Agenza Digitale

Goldstein M., Kavajecz K. (2004) “*Trading strategies during circuit breakers and extreme market movements*”, Journal of Financial Markets

Jarrow R.A., Protter P. (2012) “*A dysfunctional role of High Frequency Trading in Electronic Markets*”, Johnson School Research Paper

Keller A. (2012) “*Robocops: Regulating High Frequency Trading after the flash crash of 2010*”, Ohio State Law Journal

Malinova K., Park A. (2011) “*Subsidizing Liquidity: The Impact of Make/Take Fees on market Quality*” in the Journal of finance, vol 70, 509-536, Social Science Research Network

Marro E. (2013) “*Uomini contro machine in borsa: ecco come nel trading i robot amplificano i crolli dei mercati, creando rischi sistemici. Come nel flash crash del 2010*”, il Sole 24 Ore

Puorro Alfonso (2013) “*High Frequency Trading: una panoramica*”, Occasional paper n.198 Banca d'Italia

Subrahmanyam A. (1994) “*Circuit breakers and market volatility: a theoretical perspective*”, in the Journal of Finance vol.49, 237-254

Van Ness, R.A. Van Ness, S. Yildiz (2016) “*The role of HFTs in the order flow toxicity and stock price variance, and predicting changes in HFTs' liquidity provisions*”, Journal of Economics and Finance

Xu J. (2015) “*Optimal Strategies of High Frequency Traders*”, Boston Meeting Paper

Zenti Raffaele (2012) “Infografica: il trading ad alta frequenza. Un male per tutti gli investitori?”, Working paper

Zhang F. (2010) “*High Frequency Trading, stock volatility and price discovery*”, Yale University Working Paper