

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PISA



Dipartimento di Economia e Management

**Corso di Laurea Magistrale in Banca, Finanza aziendale e
Mercati finanziari**

**La realtà dell'*High Frequency Trading*: rischi, costi e benefici
quando i computer rimpiazzano l'uomo**

Relatrice

Prof.ssa Maria Laura Ruiz

Candidata

Mery Ginex

ANNO ACCADEMICO 2013/2014

*...alla mia
famiglia,
solo a lei devo la gioia
di questo giorno*

Indice

INTRODUZIONE.....	9
CAPITOLO 1: HFT: INQUADRAMENTO DEL FENOMENO	15
1.1 L'introduzione dell'automazione nei mercati finanziari.....	15
1.2 Come si è evoluta la tecnologia dei mercati finanziari?	16
1.3 Il ruolo della regolamentazione di fronte al progresso tecnologico.....	18
1.4 Trading Algoritmico: definizione e caratteri essenziali	20
1.4.1 High Frequency Trading	20
1.4.1.1 Le caratteristiche operative	23
1.4.2 Driver del successo degli AT e HFT	24
1.4.2.1 Nuovi modelli di accesso al mercato.....	25
1.4.2.2 La struttura delle commissioni	27
1.4.2.3 La co-location e i servizi di prossimità	29
1.4.2.4 Il tick size	31
1.5 Come identificare gli HFT?	32
1.6 Le principali strategie dell'HFT	33
1.6.1 Panorama delle strategie algoritmiche.....	34
1.6.2 <i>High Frequency Trading strategies</i>	36
1.6.2.1 Market-making strategies	36
1.6.2.2 Strategie di arbitraggio	38
1.6.2.3 Le strategie direzionali	38
CAPITOLO 2:HFT E RISCHI:POSSIBILI MISURE D'INTERVENTO	41

2.1 Rischi per la qualità del mercato.....	41
2.1.1 HFT e volatilità del prezzo delle azioni	43
2.1.1.1 Prima direzione: HFT in un contesto volatile	44
2.1.1.2 Seconda direzione: volatilità generata da HFT	46
2.1.1.3 Il punto di vista di Zhang	49
2.1.2 HFT e <i>Price Discovery</i>	53
2.1.2.1 Il contributo di Zhang	53
2.1.2.2 Il contributo di Brogaard.....	56
2.1.3 HFT e la liquidità del mercato.....	60
2.2 Rischi per l'integrità del mercato.....	63
2.2.1 <i>Adverse selection</i>	64
2.2.2 Il <i>front running</i> e altre pratiche abusive	66
2.2.2.1 Il front running è una strategia sistematica?	70
2.3 Rischi sistemici	71
2.3.1 Il flash crash del 6 maggio 2010	72
2.3.1.1 Cosa abbiamo imparato dal flash crash?.....	77
2.3.2 <i>Mini crash</i> : sintomi di altri futuri crash?.....	78
2.4 Necessità di un intervento.....	80
2.4.1 Qualche informazione sulla IOSCO.....	82
2.5 Interventi di Policy.....	83
2.5.1 I <i>Circuit breakers</i>	84
2.5.1.1 L'evidenza empirica e teorica dei circuit breakers	88
2.5.2 Altre forme di interruzione: limiti di prezzo ed LRP	90
2.5.3 Limiti al <i>tick size</i> minimo e tempo minimo di permanenza nel book .	91
2.5.4 Altri interventi proposti	92
2.6 Confronto tra il tessuto americano e quello europeo	93
2.6.1 Interventi della SEC e CFTC.....	94
2.6.1.1 I flash order	96
2.6.2 Il contesto europeo	97
2.6.2.1 CESR Technical Advice to the European Commission.....	98
2.6.2.2 Report on Regulation of Trading in Financial Instruments	100

2.6.2.3 La proposta di revisione della Direttiva MiFID	100
2.7 Raccomandazioni IOSCO	101
2.7.1 Le <i>dark pools</i> e i relativi principi dettati dalla IOSCO.....	106
2.8 Meccanismi di salvaguardia del mercato o <i>market-making obligations</i> ?	112
2.8.1 Il ritorno alla Tobin tax.....	115
2.9 Conclusioni	116
CAPITOLO 3: L'OPERATIVITA' E IL PESO DELL'HFT	119
3.1 Un po' di numeri	119
3.2 ...E qualche nome	122
3.3 La profittabilità dell'alta velocità.....	124
3.3.1 Colonizzazione e impossibilità di collusione nei mercati	128
3.3.2 Il vantaggio dei 30 millisecondi e non solo	130
3.4 Frodi e morale	132
3.5 L'HFT in Piazza Affari	134
3.5.1 Analisi delle quote HFTr sull'MTA	134
3.6 Effetti pro-ciclici	139
CONCLUSIONI.....	143
BIBLIOGRAFIA.....	147
SITOGRAFIA	151

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 di una delle sedi associate e, proprio come in una vendita all'asta, si incrociavano le grida provenienti da coloro i quali avevano l'intenzione di vendere e coloro che, per contro, volevano comprare: il “*floor-based trading*”. Lo specialista facilitava l'incontro e centralizzava gli scambi, facendo in modo di realizzare la soddisfazione di entrambi i contraenti. Alla fine del XX secolo, una profonda evoluzione travolge i mercati: l'automazione si fa largo a spese degli scambi fisici. Il fenomeno è stato parziale e graduale. Il modo in cui le azioni sono negoziate si è dunque evoluto enormemente negli ultimi decenni e i principali cambiamenti sono da ricondurre all'agire del progresso tecnologico che ha affidato sempre più fasi del processo di negoziazione all'automazione. Le Autorità di Vigilanza, responsabili dell'ordinato svolgimento delle negoziazioni, della tutela degli investitori e della trasparenza delle operazioni, hanno avviato diverse iniziative volte a mitigare i possibili effetti negativi dell'introduzione dell'automazione nei mercati finanziari e a premiare quelli positivi, creando un terreno fertile per la loro affermazione.

Lo scenario dei mercati finanziari che oggi possiamo osservare ha i caratteri di un'estrema frammentazione delle sedi di negoziazione, di un'elevata concorrenza nei flussi di ordine, della coesistenza di diversi modelli di accesso al mercato e di una significativa quota di mercato che sfrutta i sistemi di *Algorithmic trading* e una sottocategoria di quest'ultimo, l'*High Frequency Trading*, oggetto dell'analisi condotta con il presente lavoro.

In pochi anni dagli Stati Uniti si è diffusa nelle Borse di tutto il mondo una trasformazione dei modi di produzione e trasmissione degli ordini a seguito di una pratica nota appunto come *High Frequency Trading*, attuata da ristrette cerchie di operatori tecnologicamente molto dotati. Caratteristica principale ne è

la sorprendente velocità che consente vantaggi competitivi dell'ordine di millesimi di secondo rispetto agli altri operatori. A computer superveloci, programmi elaborati e complessi algoritmi sono demandate decisioni automatiche che scattano al verificarsi di prestabilite condizioni del mercato; da qui l'invio di un gran numero di ordini, in tempi brevissimi, nell'ambito dei quali l'intervento umano si riduce alla fase di programmazione.

Per la sua capacità di inviare, eseguire e cancellare ordini nell'arco di pochi millisecondi, avvalendosi di tecniche di contrattazione che impiegano algoritmi e tecnologie avanzate per sfruttare movimenti di prezzo anche transitori e di modesta entità, l'HFT ha sin da subito suscitato ed alimentato un crescente interesse. Tale metodo di contrattazione, rappresenta ormai oltre il 70% del volume di scambi sul mercato, ma ciò porta ad una constatazione: una tale strategia, così presente e in certi mercati dominante, è in realtà responsabile della fragilità dei mercati, e questa fragilità può nel prossimo futuro, essere causa di situazioni di instabilità alquanto pericolose per il sistema finanziario a livello globale. Uno dei vantaggi da ricondurre all'utilizzo degli algoritmi è la notevole riduzione dei costi complessivi di *trading* per gli investitori, dal momento che non sono più coinvolte risorse umane, ma appare chiaro che un metodo di contrattazione automatizzata ad altissima frequenza, non potrebbe neanche lasciar spazio all'ipotesi di sfruttare le risorse umane perché sfuggirebbe al controllo degli stessi. Tutto questo facilita le possibili manipolazioni messe in atto da alcuni partecipanti al mercato, tanto più che non esiste una chiara ed univoca regolamentazione dei mercati in tal senso. Gli ordini di Borsa ultraveloci saranno difatti considerati una presenza problematica ed inquietante fintantoché non ne saranno chiarite la natura e le conseguenze sull'efficienza e l'integrità del mercato: molti sospettano infatti che il gioco sia truccato a favore degli operatori HFT. Gli operatori HFT approfittano di quella parte del mercato "socialmente utile", che svolge cioè la funzione tipica di stabilire il prezzo dei titoli, il *fair value*, dall'incontro ben organizzato della domanda e dell'offerta, ne scrutano le discontinuità, si insinuano negli interstizi di tempo e li trasformano in lucro. Si potrebbe quasi azzardare di definire l'HFT come attività parassita, dal momento

che non apporta nuove informazioni circa il valore fondamentale dei titoli, sfruttando soltanto quelle desunte dallo stesso mercato e non concorre all'assunzione di alcun rischio finanziario, visti i tempi di investimento praticamente nulli. Con gli HFT vengono esaltate tutte quelle distorsioni di uno sviluppo disarmonico dei mercati finanziari in cui, una rapida evoluzione della tecnologia, ha trasferito dall'uomo alle macchine criteri di decisione complessi, rendendo difficile la vita alle autorità regolamentari, con buona pace dei principi di correttezza ed efficienza che per molti decenni ne avevano ispirato l'organizzazione ed il funzionamento. Gli elevati costi delle strutture tecniche necessarie all'attività HFT, costituendo una barriera all'ingresso di nuovi operatori, fanno tendere il mercato ad un oligopolio, nel quale poche grandi entità operano a tutto campo ed a livello internazionale. La gara tra operatori si svolge soprattutto in campo tecnologico ed esige continui aggiornamenti nei *software* ed *hardware*, fattori che fanno crescere i costi e opprimono il resto del mercato. La presa di coscienza della situazione risulta comunque asimmetrica, perché pochi afferrano davvero i termini del problema e la sua rilevanza per la finanza buona, quella che serve all'economia reale. La questione circa la vera natura dell'HFT, i suoi riflessi positivi, la sua liceità e le sue conseguenze ritorna periodicamente all'attenzione di tutti. Per avere delle risposte occorre analizzare da vicino il fenomeno, partendo dagli aspetti prettamente tecnici, per giungere a considerazioni più ampie circa il peso ed il ruolo effettivamente ricoperto nei nostri mercati. Per far questo ci serviamo dell'analisi empirica e della letteratura accademica.

Degli HFT la letteratura economica ha però iniziato ad interessarsi solo di recente, tant'è che, se volessimo inquadrare il fenomeno con una definizione esaustiva, rimarremmo delusi poiché ad oggi non ne esiste una generalmente condivisa che dimostri di saper cogliere appieno la sua complessità. L'obiettivo di questo lavoro è capire quali rischi per i mercati possa comportare l'utilizzo dell'HFT e in che modo un intervento del regolatore possa ridurre la possibilità di un rischio sistemico. L'evento che più di tutti ha risvegliato l'interesse e la preoccupazione di operatori del mercato e opinione pubblica, è il *Flash Crash* del

6 maggio 2010. Nel corso di una sfortunata giornata borsistica, molti titoli registrarono, in un brevissimo lasso di tempo, un crollo di circa il 60%, per poi subire un rialzo tale da arrivare a coprire il totale delle perdite, riportando i prezzi ai livelli *pre-crash*.; in pochi minuti, si è visto il Dow Jones perdere circa 1 trilione di dollari statunitensi del suo valore di mercato. Di fronte ad un fatto così grave si è, in un primo momento cercato di capire se gli operatori HFT abbiano esacerbato il *crash* o siano da escludere particolari responsabilità, ma oggi si hanno meno dubbi sul fatto che una tale variazione di prezzo, in un così breve periodo di tempo, non può che essere opera di un sistema di negoziazione che chiama in causa proprio l'*High Frequency Trading*. La maggior parte degli operatori coinvolti nel *crash* è stata prosciolta, ma la questione rimane aperta.

Questo lavoro si propone di analizzare e descrivere il fenomeno appena presentato, se non a trecentosessanta gradi, nel suo complesso e nel modo più dettagliato possibile, menzionando i principali studi in merito, spesso in netto contrasto tra di loro, mantenendo una certa neutralità nei confronti degli stessi e quindi non sposandone uno in particolare. Di certo la speranza è che, i filoni che cercano di dimostrare che l'HFT abbia effetti positivi in termini di guadagno di efficienza, competitività, velocità, allocazione delle risorse nei mercati, siano quelli che, concretamente, si avvicinano di più alla realtà, dando prova di come si possano sfruttare le nuove risorse che l'uomo ha a disposizione per il miglioramento del sistema in cui vive e non per il suo deterioramento.

Il primo capitolo, con un'impronta introduttiva e descrittiva, delinea un quadro generale di questa modalità di *trading*, delle caratteristiche degli operatori che la utilizzano e delle caratteristiche del mercato, che per non trovarsi impreparato, ha implementato strutture *ad hoc*, rivelatesi poi i *driver* del successo dell'HFT.

Il secondo capitolo approfondisce la tematica dei rischi, naturale contrappeso dei benefici ad esso associati, e degli interventi normativi, spinti dalla necessità del mercato di avere gli strumenti giusti per supportare queste innovazioni, o se del caso, combatterle.

Infine il terzo offre una panoramica della diffusione dell'HFT nel mondo e nelle realtà a noi più vicine del mercato europeo e italiano, nonché l'approfondimento

di tematiche quali, per esempio, la profittabilità di tali strategie e le frodi che ad oggi travolgono sempre più società, i cui nomi sono quelli di spicco nel gruppo delle principali società HFT.

Capitolo 1

HFT: inquadramento del fenomeno

1.1 L'introduzione dell'automazione nei mercati finanziari

L'automazione delle negoziazioni dei titoli è iniziata circa 40 anni fa negli Stati Uniti, quando la *National Association of Securities Dealers* (NASD) iniziò ad utilizzare un sistema di *market-making* assistito da computer creando la propria "Automated quotation" (AQ) e dando così vita a quello che oggi chiamiamo NASDAQ.

In Europa, i primi scambi di titoli automatizzati sono stati lanciati negli anni '80, ma si è dovuto attendere fino all'ultima decade del millennio per poter parlare di scambi completamente automatizzati. La maggior parte dei modelli di mercato che ne fanno uso, si basano su "Electronic Central Limit Order book" (CLOB), ovvero sistemi che memorizzano, tra gli ordini espressi dai partecipanti al mercato, quelli eseguibili per tutti gli altri operatori economici collegati. La trasparenza indotta dall'introduzione del CLOB ha portato ad importanti risultati come la riduzione delle asimmetrie informative, un aumento della liquidità e l'offerta di un supporto alla determinazione di un prezzo efficiente.

Nei sistemi elettronici gli ordini sono abbinati automaticamente secondo priorità di prezzo e di durata; equità operativa ed equo accesso alle sedi di negoziazione sono gli imperativi del sistema, che sono garantiti dall'applicazione di regole uniformi per tutti i partecipanti del mercato.

Il supporto elettronico dei mercati mobiliari e la connettività elettronica tra gli operatori del mercato sono andati di pari passo, determinando la decentralizzazione dell'accesso al mercato: le sedi fisiche di negoziazione sono state sostituite dal trading elettronico e gli investitori possono oggi inviare i loro ordini elettronicamente da qualunque terminale.¹

¹ Das, Hanson, Kephart, Tesauro (2001)

I sistemi di generazione di offerte automatiche sono stati i primi artefatti tecnologici usati nel processo di negoziazione, ma, negli ultimi anni *l'Information Technology* (IT) si è estesa all'intero processo, rivestendo ogni sua fase; né basta, la tecnologia è divenuta oggi fattore competitivo per gli operatori di mercato e rappresenta un processo inarrestabile che ha l'obiettivo di ottimizzare tutti i processi lungo l'intera catena del valore.²

Oltre alla sostituzione della risorsa umana, la tecnologia, inserita in sofisticati sistemi, può consentire di assimilare e integrare grandi quantità di dati e di prendere più decisioni di trading accurate su scale temporali di frazioni di secondo. È chiaro che sia il ritmo di sviluppo delle innovazioni tecnologiche nei mercati finanziari, sia la velocità della loro adozione, sembrano destinati ad aumentare in futuro. Una potenza di calcolo dei computer sempre più conveniente e sistemi di trading automatici più veloci e intelligenti sono ciò che la tecnologia ci offre. I mercati attuali sono manifestamente *sistemi socio-tecnici*, ma le caratteristiche e le dinamiche di mercati dove umani e computer interagiscono tra loro non sono di facile individuazione e appaiono a volte imprevedibili; la sfida principale per il futuro sembra essere quella di mappare, modificare e gestire il complesso e dinamico sistema socio-tecnico dei mercati finanziari globali per allontanare la possibilità di comportamenti lesivi ed indesiderati.

1.2 Come si è evoluta la tecnologia dei mercati finanziari?

I cambiamenti tecnologici cui stiamo assistendo negli ultimi cinque anni sono in verità una prosecuzione di tendenze che hanno origini lontane. L'evoluzione tecnologica ha investito i nostri mercati finanziari già dal XVIII secolo, per poi dare evidenza di un passo molto più veloce alle porte del XXI secolo.

L'elaborazione e la trasmissione ad alta velocità dei dati da una posizione a un'altra, hanno sempre rappresentato una priorità significativa per i mercati

² Sornette, Der Beke (2011)

finanziari. Molto prima dell'invenzione dei computer, i trader potevano battere i loro concorrenti più lenti sfruttando la proprie abilità aritmetiche mentali; nel XIX secolo, la comunicazione delle informazioni finanziariamente significative è passata dai “*horse-riding messengers*” alla tecnologia più veloce dei “*piccioni viaggiatori*”, i quali sono stati licenziati a seguito dell'invenzione del telegrafo e quest'ultimo dal telefono.³

Nell'ultimo quarto del XX secolo, il passaggio ai sistemi di trading computerizzati ha fatto sì che i sistemi di trading automatici potessero iniziare a svolgere funzioni che in precedenza erano portate a termine solo da esseri umani: i computer possono monitorare il prezzo di uno strumento finanziario e possono emettere ordini di acquisto o vendita dello strumento se il suo prezzo è al di sopra o al di sotto di uno specifico “*trigger price*”. Questi semplici sistemi di trading sono stati però ritenuti responsabili del terribile crollo del “*Lunedì nero*” del 1987, la memoria del quale per diversi anni ebbe l'effetto di ridurre l'entusiasmo nell'utilizzo dei computer nell'immissione di ordini sul mercato, ma che nel giro di poco tempo fu offuscata dalla convenienza a sfruttare questa nuova potenza di calcolo in processi molto più sofisticati, come le decisioni di investimento.

Nella maggior parte dei casi, questa “*intelligenza*” è basata su approcci matematici saldamente radicati in diversi modelli statistici e nel calcolo delle probabilità. Varie istituzioni hanno iniziato a sperimentare approcci più sofisticati di esecuzione automatica: metodi diversi, differenti algoritmi che possono essere utilizzati per soddisfare i vincoli di diverse categorie di operazioni, sotto diverse circostanze di mercato: nasce il “*Trading Algoritmico*”.

Oggi è prassi abbastanza consolidata per i partecipanti al mercato cercare controparti per le loro transazioni ed eseguire le operazioni elettronicamente, tutto in pochi secondi. Il vecchio modello di business di “*integrazione verticale*” dell'*Investment Banking* è diventato sempre più frammentato. Un effetto della normativa MiFID dell'UE infatti è stato quello di creare un ecosistema di imprese piccole e medie imprese che offrì componenti tecnologiche “*middleware*” che potevano essere acquistate e poi collegate per realizzare la

³ Linton, O'Hara (2011)

stessa funzionalità che precedentemente era stata appannaggio esclusivo dei sistemi di negoziazione sviluppati *in-house* da grandi istituzioni.⁴ La conseguenza è stata un abbassamento delle barriere all'ingresso: armati di abbastanza denaro, uno o due imprenditori che lavorano in un ufficio con una connessione internet ad alta velocità possono costituire una *trading company* e automatizzare buona parte, o forse tutto il flusso di lavoro necessario.

1.3 Il ruolo della regolamentazione di fronte al progresso tecnologico

Arduo compito delle autorità competenti è quello di garantire che i mercati finanziari svolgano sempre il loro ruolo di finanziatore dell'economia reale, di canalizzatore degli investimenti e dei risparmi; che facilitino la formazione del capitale e che consentano l'allocazione efficiente e il trasferimento dei rischi.

I mercati finanziari dovrebbero essere dunque efficienti, equi, ordinati e trasparenti; gli investitori dovrebbero essere in grado di determinare il miglior prezzo disponibile sul mercato in modo facile e rapido e l'accesso al mercato dovrebbe essere trasparente. Quei mercati che hanno una certa profondità e spessore, cioè che hanno elevati volumi di scambi, e che sono caratterizzati da una certa liquidità, creano interessanti opportunità per le società quotate di raccogliere fondi e rappresentano per gli altri partecipanti al mercato una buona opportunità di investimento e gestione dei rischi. Un mercato efficiente incorpora un processo di formazione dei prezzi che fa in modo che questi ultimi incorporino rapidamente le notizie e riflettano i cambiamenti di atteggiamento nei confronti del rischio; inoltre consentono di minimizzare i costi di transazione e di ricerca, e di limitare le asimmetrie informative tra emittenti e investitori che, laddove presenti, possono determinare perdita di fiducia e riluttanza a partecipare agli scambi. Ciò che gli investitori e gli altri partecipanti al mercato temono maggiormente è la mancanza di informazione e soprattutto, il rischio di contrattare con una controparte che ha maggiori informazioni da sfruttare per possibili intenti manipolativi.

⁴ Kearns, Kulesza, Nevmyvaka (2010)

Gli strumenti finanziari, per loro natura hanno diverse caratteristiche (si va dagli strumenti liquidi ai derivati) e, allo stesso tempo, i partecipanti al mercato possono avere esigenze complesse da soddisfare, per esempio gli investitori istituzionali, che effettuano operazioni maggiormente complesse, hanno esigenze diverse rispetto agli investitori in titoli liquidi. Ciascuna di queste specificità deve essere presa in considerazione per determinare il quadro ottimale in cui un mercato si trova ad operare.⁵

Se l'evoluzione dei mercati e la diffusione dell'uso della tecnologia negli scambi hanno avuto conseguenze come la creazione di mercati competitivi a livello globale e la riduzione dei tempi di transazione, tali benefici non dovrebbero tuttavia oscurare i rischi che queste innovazioni rappresentano per l'efficienza e l'integrità dei mercati, sollevando nuove problematiche che i regolatori si trovano oggi a dover affrontare. Qualsiasi modifica alla struttura dei mercati finanziari dovrebbe essere valutata con l'obiettivo di preservare il loro ruolo fondamentale per l'economia. Tra i cambiamenti strutturali determinati dal progresso tecnologico vi è, come pocanzi anticipato, la diffusione del trading algoritmico.

Il profilo dei partecipanti al mercato è un altro elemento stravolto dall'uso della tecnologia. Compaiono figure come gli *high frequency traders*, che fanno largo uso di algoritmi e la cui attività ha attirato notevole interesse per quanto riguarda il loro effetto sul mercato. Se, alcune ricerche accademiche suggeriscono che tali strategie forniscono liquidità ai mercati in cui operano, il crescente coinvolgimento di strategie di trading automatizzato preoccupa sulla possibile trasmissione di shock tra mercati che negoziano lo stesso prodotto o che operano con ampi portafogli di *assets*.

La portata dell'impatto dipende da come gli algoritmi individuali sono programmati, da come rispondono ai cambiamenti delle condizioni di mercato e dalle interconnessioni tra i mercati, che possono permettere ad uno shock di trasferirsi velocemente da un mercato all'altro, aumentando la probabilità e la velocità di sviluppo di una crisi sistemica.

⁵ IOSCO, Final Report, (2011)

1.4 Trading Algoritmico: definizione e caratteri essenziali

La letteratura accademica sugli *Algorithmic Trading* (AT) è piuttosto estesa.

Le definizioni spaziano da quella molto generale di “ *trading computerizzato controllato da algoritmi*”, a quella secondo la quale: “*Nel trading algoritmico, i computer si interfacciano direttamente con piattaforme di trading, inserendo ordini senza un intervento umano immediato. I computer osservano dati di mercato ed eventualmente altre informazioni ad altissima frequenza e, sulla base di un algoritmo built-in, rispondono con gli ordini di negoziazione, spesso in pochi millisecondi.*”⁶

Gli algoritmi utilizzati possono essere di diversa natura: alcuni cercano opportunità di arbitraggio, comprese le piccole discrepanze nei tassi di cambio tra valute; altri ricercano l’esecuzione ottimale di ordini di grandi dimensioni al minimo costo; altri ancora tentano di implementare strategie di trading a lungo termine in cerca di profitti. La varietà di formulazioni dimostra che non c’è un accordo generale che permetta di addivenire ad un concetto unico.

In tutta la letteratura vi è però un generale accordo nel definire l’AT come uno strumento per *traders* professionisti che permette, attraverso l’osservazione di parametri di mercato e altre informazioni in tempo reale, di generare automaticamente ordini senza la necessità dell’intervento umano.

Il focus del loro utilizzo è la creazione di ordini tali da consentire di ridurre al minimo l’impatto sul mercato rispetto ad un benchmark predefinito. Algorithmic trading e High Frequency Trading sono molto simili tra loro, in quanto entrambi usano una tecnologia che genera decisioni automaticamente tramite processi computerizzati: analizziamone i punti di contatto e le principali differenze.

1.4.1 High Frequency Trading

L’HFT è un fenomeno più recente nello scenario degli AT e in relazione ad esso si riscontra ancora carenza di letteratura; tuttavia essa rappresenta sempre il punto

⁶ Berger, Chaboud, Hjalmarsson (2009)

di partenza per addivenire ai diversi tentativi di definizione che presenteremo e cercheremo di analizzare.

Non vi è, in realtà, una definizione chiara e univoca per individuare quello che nella sostanza si presenta come un sistema di contrattazione rapido e controllato da processi computerizzati.

Vi è un generale consenso nel considerare l'HFT una modalità operativa e non una strategia a se stante, centrata sulla velocità di acquisizione ed elaborazione delle informazioni di mercato e di reazione a tali informazioni.

Tra le definizioni che la letteratura ci propone, ve ne sono alcune semplici che lo inquadrano come: *“l'utilizzo di algoritmi ad alta velocità per generare automaticamente ed eseguire decisioni di trading con l'obiettivo specifico di avere un profitto sul proprio capitale.”*⁷; altre, più complesse ed articolate, definiscono *l'High frequency trading* partendo dalla definizione di AT e per differenza rispetto a quest'ultimo: *“L'HFT è una particolare strategia di investimento in base alla quale i titoli sono rapidamente acquistati e venduti da un algoritmo e tenuti per un periodo molto breve [...] AT e HFT sono simili in quanto entrambi utilizzano la tecnologia per generare automaticamente gli ordini. Tuttavia, l'AT è relativo a posizioni che possono essere mantenute per minuti, giorni, settimane o più, mentre gli HFTr tengono la loro posizione per un tempo molto breve e cercano di chiudere la giornata di negoziazione con una posizione neutra. Così, HFT è un sottoinsieme di AT, ma non tutti gli AT sono HFT.”*⁸ Un'altra definizione si concentra invece su un'analisi degli operatori coinvolti: *“gli HFTr sono intermediari che seguono una strategia di acquisto e di vendita di un gran numero di contratti per rimanere intorno a un livello relativamente basso di disponibilità dei titoli. In particolare, viene designato un conto di trading, come per gli altri intermediari, se l'attività di trading soddisfa due criteri:*

- 1. Le oscillazioni del conto netto si mantengono entro l'1,5% del suo livello di fine giornata;*

⁷ Jarnecic, Elvis, Snape e Mark (2010)

⁸ Brogaard (2010)

2. *Il valore finale della posizione netta a fine giornata non è superiore al 5% del suo volume di scambi giornalieri.*”

Insieme, questi due criteri che la definizione ci offre, selezionano i conti la cui strategia di trading è quella di partecipare a un gran numero di operazioni, ma che raramente tendono ad accumulare una posizione netta significativa. Gli HFTr sono dunque un sottoinsieme di intermediari che partecipano individualmente in un gran numero di operazioni e, nello specifico, il numero di transazioni in cui questi prendono posizione durante una giornata borsistica, ovvero la frequenza degli scambi giornalieri, diviene parametro della loro stessa classificazione.⁹

In particolare, le strategie HFT, prevedono un aggiornamento degli ordini molto veloce, si parla di millesimi di secondo, effettuano spesso una rapida cancellazione e solitamente terminano la giornata di contrattazione senza aver acquisito una posizione rilevante. Questo permette la realizzazione di piccoli profitti su un grande numero di scambi, concentrandosi, dunque, su strumenti altamente liquidi.¹⁰

Si è detto che gli HFT possono essere definiti come una sottocategoria degli AT ma, rispetto a questi ultimi presentano una sostanziale differenza.

Mentre gli AT sono in gran parte associati all'esecuzione di ordini dei clienti, gli HFT riguardano l'attuazione di strategie di trading proprietari di operatori di mercato tecnologicamente avanzati. Nonostante questa sostanziale differenza che ci permette di distinguere le due tipologie di trading, entrambe sembrano avere lo stesso fine, ossia permettere ai partecipanti al mercato di accelerare notevolmente la ricezione dei dati di mercato, le procedure di calcolo interne, l'ordine di presentazione e la ricezione delle conferme di esecuzione. Per essere più precisi, facciamo un elenco dettagliato delle caratteristiche che accomunano AT e HFT, si tratta di:

- a) Decisioni di trading prestabilite,
- b) strumenti usati da trader professionisti,
- c) osservazioni dati di mercato in tempo reale,

⁹ Kirilenko, Andrei, Samadi, Mehrdad, Kyle, Albert, Tuzun, Tugkan (2010)

¹⁰Caivano, Ciccarelli, Di Stefano, Fratini, Gasparri, Giliberti, Linciano, Tarola (2012)

- d) invio automatico di ordini,
- e) gestione automatica degli ordini,
- f) nessun intervento umano,
- g) uso dell'accesso diretto al mercato.

A seguire, possiamo analizzare quelle che invece, risultano essere caratteristiche esclusive degli HTF, che in particolare riguardano:

- a) l'invio di un altissimo numero di ordini,
- b) una rapida cancellazione di ordini,
- c) *proprietary trading* (ovvero quei trader che utilizzano solo capitale proprio per le loro attività),
- d) profitto dall'attività di acquisto e vendita (come intermediari),
- e) nessuna posizione significativa alla fine della giornata (*flat position*),
- f) *holding period* molto breve,
- g) margini di profitto per contrattazione bassi,
- h) *low latency*,
- i) uso di *co-location/proximity service* e *individual data*,
- j) focus su strumenti altamente liquidi.

Caratteristiche che saranno adeguatamente trattate e approfondite nel corso del lavoro.

1.4.1.1 Le caratteristiche operative

Gli HFT si caratterizzano, in primo luogo, per l'utilizzo di supporti informatici estremamente sofisticati, sia in termini di hardware che di software, al fine di eseguire calcoli con complessi algoritmi automatici e inviare ordini alle piattaforme. In secondo luogo, sono caratterizzati da un elevato numero di ordini immessi nell'unità di tempo, che possono anche superare i 5000 al secondo, e da un'elevata velocità di esecuzione delle operazioni di immissione, modifica e cancellazione di ordini al fine di adeguare tempestivamente la strategia alle mutevoli condizioni di mercato. Diversi autori specificano che le strategie HFT aggiornano i loro ordini molto rapidamente e non hanno posizioni *over-night*. Si tratta di posizioni lunghe o corte su un titolo per periodi normalmente non

superiori ad una seduta di borsa che determinano un elevato turnover dei titoli all'interno di ciascun portafoglio. Le posizioni sono chiuse a fine giornata, ma nel corso della stessa il periodo medio di detenzione degli strumenti è nell'ordine di secondi o, al più qualche minuto. Facendo parte di un modello di business che realizza esigui margini di profitto in un gran numero di negoziazioni, L'HFT si concentra principalmente su strumenti altamente liquidi, sia perché si tratta prevalentemente di trading proprietario, sia perché gli strumenti liquidi sono quelli che consentono di uscire più facilmente dalle posizioni assunte, poiché esiste un mercato in grado di assorbirli per importi significativi. I portafogli detenuti dagli HFTr sono "*delta neutral*", ossia sono coperti dal rischio di variazioni di valore per variazioni minime sottostanti. A volte, vengono utilizzate strategie di copertura dinamica, nelle quali l'attività di copertura del portafoglio viene realizzata più volte al giorno. Come prerequisito, l'HFT necessita di un accesso ad alta velocità ai mercati, cioè di basse latenze, della possibilità di sfruttare servizi come la *co-location* offerta dalle piattaforme e di continui *feed* di dati individuali. La difficoltà di definire il fenomeno in modo preciso ed esaustivo non è solo legata alla presenza più o meno marcata delle caratteristiche che abbiamo presentato, ma risulta essere aggravata dall'eterogeneità delle strategie poste in essere dagli HFTr, che presenteremo nei prossimi paragrafi.

1.4.2 Driver del successo degli AT e HFT

L'emergere di AT e HFT è andato di pari passo con lo sviluppo di altre strutture di mercato per lo scambio di titoli; in particolare ci riferiamo ad alcuni aspetti della microstruttura del mercato che risultano strettamente connessi al fenomeno e ne favoriscono la diffusione, assicurando maggiore velocità operativa. Si tratta di servizi offerti dalle stesse sedi di negoziazione per attirare il flusso di liquidità degli HFTr e assicurare il mantenimento della propria quota di mercato, in un ambiente caratterizzato da forte competizione tra le diverse piattaforme. I principali *driver* che hanno contribuito alla crescita e diffusione del trading ad alta frequenza sono:

- i modelli nuovi di accesso al mercato,
- la struttura delle commissioni,
- il *tick size*,
- i servizi di *co-location* e *proximity central hosting*.

Tali fattori, secondo alcuni studi, hanno contribuito ad una significativa riduzione della latenza, all'aumento della concorrenza e della frammentazione del flusso di ordini.

Analizziamoli singolarmente.

1.4.2.1 Nuovi modelli di accesso al mercato

Il funzionamento della maggior parte dei mercati prevede che solo i membri registrati abbiano un accesso diretto al mercato, i quali sono gli unici autorizzati a condurre direttamente l'attività di trading, svolgendo per gli altri investitori il ruolo di intermediari. Chi svolge tale funzione è denominato "*Broker*". In passato, i *broker* trasformavano le scelte generali di investimento dei loro clienti in ordini che, poi venivano allocati nelle sedi di mercato più appropriate. Col tempo, la consapevolezza degli elevati costi, ha portato i *broker* a fornire diversi modelli di accesso al mercato: il "*Direct Electronic Access*" (DEA).

Il DEA consente alle sedi di negoziazione membri del mercato di poter usufruire del servizio di connettività diretta con le imprese clienti e dà la possibilità ai non intermediari di poter accedere direttamente al mercato.

Il DEA ha due varianti che prevedono:

1. un accesso intermediato nella forma del "*Direct Market Access*" (DMA) ;
2. un accesso non intermediato nella forma dello "*Sponsored Access*" (SA).

Quando un investitore, un intermediario (o non intermediario), fa uso del DMA, i suoi ordini non sono toccati dal *broker*, ma trasmessi direttamente ai mercati sfruttando le infrastrutture, i sistemi ed il codice identificativo messi a disposizione dal *broker* stesso. I partecipanti al mercato riescono dunque, ad accedere al mercato senza diventarne membri.

Una caratteristica fondamentale del DMA è rappresentata dal fatto che il *broker* coinvolto può effettuare prima della negoziazione un'analisi dei rischi legati

all'operazione. Facciamo rientrare nella categoria degli investitori che usano il DMA l'universo dei clienti interconnessi.

Lo SA invece attribuisce una possibilità diversa, ovvero, consente ad una società di investimento, che non è necessariamente un membro del mercato, di inoltrare direttamente gli ordini utilizzando l'ID utente di un *broker* registrato e i suoi diritti di accesso, senza utilizzare la piattaforma di negoziazione di quest'ultimo. Secondo questa modalità, lo sponsor può effettuare i controlli dei rischi prima della negoziazione solo se l'opzione di effettuare tali controlli è prevista dalla sede di negoziazione: si parla di SA "*filtrato*". L'SA "*non filtrato*", detto anche "*nudo*", prevede invece che lo sponsor riceva solo una copia di ogni ordine per controllare la propria esposizione al rischio, che è legata fundamentalmente alla *compliance* e all'adeguatezza dei sistemi di controllo. Il principale vantaggio dell'SA è rappresentato dalla riduzione della latenza.¹¹

In entrambi i casi, l'ordine viene inviato al mercato come ordine di un intermediario, utilizzando cioè l'ID dell'intermediario e attribuendo a quest'ultimo piena responsabilità dell'ordine.

Il DEA offre ai soggetti che lo utilizzano dei vantaggi che sono simili a quelli offerti dalla *membership*, ma comporta costi inferiori e minori adempimenti legali. Un elemento molto rilevante è il fatto che queste modalità consentono di mantenere l'anonimato nei confronti del mercato e degli altri partecipanti e di gestire la connessione con la piattaforma in modo autonomo rispetto al sistema di negoziazione del soggetto membro del mercato.

Lo studio dei DEA ha portato anche all'individuazione di una serie di rischi che questi possono generare a discapito dell'integrità del mercato:

- possibilità che un cliente determini intenzionalmente o involontariamente delle perturbazioni nel mercato;
- aumento del rischio di non conformità alle regole dello stesso mercato;

¹¹ *Che cos'è la latenza?* La **latenza** (o **tempo di latenza**), di un sistema può essere definita come l'intervallo di tempo che intercorre fra il momento in cui arriva l'input, (nel caso specifico le informazioni provenienti dal mercato), al sistema ed il momento in cui è disponibile il suo output (la proposta di acquisto o di vendita). In altre parole, la latenza non è altro che una misura della velocità di risposta di un sistema.

rischio di credito, in base al quale un intermediario è finanziariamente responsabile di scambi che sono al di là delle proprie risorse finanziarie disponibili;

- mancanza di informazioni per l'intermediario relativamente alle negoziazioni poste in essere dal cliente DEA;
- non conoscenza da parte degli intermediari degli algoritmi usati dai clienti DEA.

1.4.2.2 La struttura delle commissioni

La concorrenza tra le sedi di negoziazione si riflette anche nella struttura e nell'ammontare delle commissioni che i mercati addebitano ai loro membri.

Un altro driver per il successo del trading algoritmico è quindi rappresentato dalle nuove strutture delle commissioni di negoziazione, le quali sono state disegnate al fine di favorire l'operatività degli HFTr. È importante sottolineare che la concorrenza sul mercato comporta strutture generalmente più complesse, che devono essere frequentemente riesaminate e modificate, più di quanto non sia avvenuto in passato. Le strutture dei costi adottate dalle varie *trading venues* potrebbero aver cambiato i comportamenti degli operatori del mercato. In Europa, data l'assenza di una specifica regolamentazione a riguardo, si sta assistendo alla definizione ed individuazione autonoma da parte di ciascuna sede di negoziazione, di un proprio sistema nel rispetto dei principi generali della MiFID di equità, trasparenza e non discriminazione. Si rileva però che attualmente, diverse autorità di regolamentazione del settore pubblico in alcune giurisdizioni stanno lavorando sulla struttura delle commissioni di diverse *trading venues*.

L'analisi empirica del mercato rileva che gli operatori cercano di attirare i flussi di ordini generati automaticamente applicando sconti speciali per ordini algoritmici all'interno delle loro condizioni tariffarie, differenziando il prezzo in base al volume negoziato o in relazione alla tipologia dell'ordine che può essere proprietario oppure di un cliente o, ancora, con l'introduzione di commissioni con una struttura particolare. I *Multilateral trading facilities* (MTFs), che non

sono altro che sistemi di contrattazione privata che offrono la possibilità di negoziare strumenti finanziari quotati presso una Borsa, senza particolari adempimenti regolamentari di ammissione e di informativa, hanno implementato condizioni tariffarie molto aggressive per competere negli scambi.¹² Alcuni di questi sistemi (ad esempio *Chi-X*, operante in Australia, Giappone e Canada; *BATS*, U.S Stock Exchange e *Turquoise*, il più veloce e competitivo *equity-market* in Europa), hanno iniziato ad offrire sistemi di tariffazione che hanno rappresentato una novità per i sistemi europei di scambio, tra questi il cosiddetto “*pricing asimmetrico*”.

Il *pricing asimmetrico* o commissione *maker-taker* prevede che i partecipanti al mercato che assorbono liquidità immettendo ordini in esecuzione di proposte presenti sul *book* di negoziazione, paghino delle commissioni più o meno elevate, mentre i *traders* che forniscono liquidità al mercato, attraverso l'immissione di un elevato numero di ordini, possono avvantaggiare di uno sconto: il *rebate*.

Di fronte a queste strategie di prezzo aggressive degli MTFs, molte borse europee sono state indotte a ridurre il livello delle loro commissioni, mentre altre si sono adeguate al regime asimmetrico.

Tra le altre strutture commissionali, due meritano particolare attenzione:

1. quella che incorpora ed utilizza la componente *cliff-edge*, ovvero l'applicazione di una tariffa più bassa per quei volumi che eccedono una soglia prefissata per un certo periodo di tempo;
2. il “sussidio incrociato” che è utilizzato dalle varie piattaforme di negoziazione utilizzando diverse classi di strumenti finanziari e/o diversi tipi di servizi accessori. Ne è un esempio l'applicazione di commissioni differenziate a seconda della liquidità dello strumento negoziato.

Tali strutture tariffarie asimmetriche sembrano incentivare la fornitura di liquidità, poiché vanno ad incentivare la negoziazione dei titoli più liquidi, che rappresentano la categoria più gettonata negli scambi ad alta frequenza.

Alcuni tipi di schemi delle commissioni possono però sollevare questioni relativamente al rischio di distorcere il processo di formazione dei prezzi.

¹² <http://www.borsaitaliana.it>

Le strutture *maker-taker*, per fare un esempio, possono portare a strategie di trading volte all'ottimizzazione degli sconti ricevuti per aver fornito liquidità, piuttosto che concentrarsi sul livello del prezzo dello strumento. Le strutture tariffarie non dovrebbero comportare discriminazioni tra i membri o evidenziare una palese parzialità tra i metodi di negoziazione.

Altre preoccupazioni, legate più che altro alla regolamentazione, riguardano l'influenza di tali strutture nella decisione di connettersi ad una particolare sede di negoziazione; la necessità e la pertinenza di pubblicare una scheda delle commissioni e il ruolo che autorità dovrebbero svolgere in questo settore.

1.4.2.3 La co-location e i servizi di prossimità

Anche se la latenza è sempre stata di rilevante importanza nella negoziazione dei titoli, il suo ruolo è stato sottolineato dagli operatori di mercato dalla diffusione dell'AT e degli HFT. Negli scambi tradizionali, il *trader* poteva agire in modo tale da realizzare il profitto più velocemente rispetto agli altri operatori, beneficiando delle proprie capacità fisiche; ad esempio, poteva correre più veloce o gridare più forte degli altri, palesando le proprie intenzioni e facendo la propria offerta. Oggi, con gli algoritmi di negoziazione, non sono più necessari i vantaggi fisici ma, nei mercati ad alta velocità, la capacità di ricevere i dati e inviare ordini a bassa latenza è essenziale.

Quando la situazione di mercato all'arrivo di un ordine differisce significativamente dalla situazione di mercato che ha portato a quella particolare decisione di trading, vi è il rischio che l'ordine non sia più appropriato in termini di dimensioni o limite e che possa essere eseguito ad un prezzo improprio o non essere eseguito affatto.

Per minimizzare tale rischio, è necessario ridurre al minimo il *lag* temporale tra comunicazione dei dati e risposta del mercato. Gli strumenti che i mercati offrono ai partecipanti al mercato per ridurre la latenza sono i servizi di *co-location*, che consentono loro di affiancarsi alle piattaforme del mercato prendendo in locazione degli spazi e di collocare qui i loro server, al fine di minimizzare il tempo del passaggio di ciascun segnale da un server all'altro, quindi, il tempo di

trasmissione al mercato e il tempo di applicazione di una proposta di acquisto o di vendita presente sul *book* di negoziazione.

Spesso si utilizzano sistemi di *multiple co-location* in cui i server utilizzati per il funzionamento degli algoritmi sono posizionati in diverse località, ciascuna in prossimità della piattaforma. La *co-location* è un ingrediente essenziale nelle strategie di trading utilizzate da HFTr e dalle altre imprese che desiderano un accesso ad alta velocità ai mercati. Le piattaforme di *trading* hanno un interesse commerciale ad offrire questo servizio poiché permette loro di realizzare grandi volumi di negoziazioni; la sua prestazione risulta aumentata considerevolmente negli ultimi anni, in parte da associare alla costruzione massiccia di *out-of-town data center*.

Anche l'offerta di servizi come la *co-location* solleva questioni relative alle potenziali distorsioni della concorrenza tra i membri del mercato, all'equo accesso al mercato e al costo di tali servizi. In particolare, il fatto che alcuni partecipanti possano ricevere informazioni sugli ordini di negoziazione e sulle esecuzioni prima di altri e che i loro ordini entrino nel sistema di scambio più rapidamente rispetto ad altri, può sollevare interrogativi sulla correttezza e l'integrità dei mercati. In diverse discussioni con operatori del settore, emerge che la concorrenza non risulta falsata materialmente, a patto che ogni operatore di mercato, che desideri ottenere spazio di *co-location*, sia in grado di farlo a condizioni eque che si applicano a tutti, e che il divieto di *co-location*, qualora fosse preso in considerazione, potrebbe dar luogo a più serie forme di discriminazione. Allo stesso tempo, è stato osservato che, tra i partecipanti i cui *data center* sono situati a varie distanze da quelle delle sedi di negoziazione, ci saranno sempre differenze di latenza.¹³

Leggermente diversa dalla *co-location* è l'offerta dei servizi di *proximity central hosting* che si caratterizza per il fatto che la locazione degli spazi è fornita da soggetti terzi rispetto alla piattaforma di negoziazione e che i server vengono posizionati in modo strategico, così da risultare equidistanti dalle piattaforme non di una, ma di più sedi di negoziazione.

¹³ IOSCO (1990)

1.4.2.4 Il tick size

Per *tick size* si intende il minimo movimento di prezzo che uno strumento finanziario può subire. Può essere uguale per tutti gli strumenti della medesima categoria o dipendere in modo direttamente proporzionale dal prezzo e/o indirettamente proporzionale dalla liquidità dello strumento stesso; così, titoli che presentano un prezzo basso e un'alta liquidità avranno un *tick* basso.

In alcuni sistemi le dimensioni del *tick* sono regolamentate, mentre in altri sono lasciati alle forze di mercato e sono quindi le stesse sedi di negoziazione a determinare il minimo *tick*, strumento per strumento. In letteratura c'è un *corpus* teorico considerevole che riguarda la ricerca e la determinazione delle dimensioni ottimali dei *tick*, ma ciò che si evince è che ogni autore raggiunge conclusioni diverse e che non vi è, ad oggi, un metodo universalmente riconosciuto per la sua determinazione. Questo è dovuto al fatto che le dimensioni del *tick* incidono in modo ambiguo sulla liquidità.

In Europa, ad esempio, la frammentazione del mercato e la concorrenza, hanno visto gli operatori delle varie sedi di negoziazione impegnati in una sorta di gara volta a ridurre le dimensioni *tick*, fino alla firma, nel luglio 2009, di un accordo attraverso il quale le dimensioni dello stesso sono state armonizzate per i titoli più liquidi, e con l'elaborazione successiva, da parte della *Federation European Securities Exchange* nel 2011, di quattro tavole di *tick size*. La stabilità dell'accordo può, però, essere messa in discussione ed impugnata per motivi di concorrenza, dal momento che si tratta di una misura di autoregolamentazione.

Questa corsa alla progressiva riduzione del *tick* ha favorito strategie di esecuzione congeniali per gli HFT_r come la possibilità di posizionarsi nella parte alta del *book* di negoziazione o immettere ordini mirati a verificare la profondità del *book* stesso, implementate al fine di attrarre più liquidità e più volumi.

Una riduzione del *tick*, infatti, consente agli investitori al dettaglio di godere di benefici, quali la riduzione del *bid-ask spread*, dei costi di negoziazione ed una contrazione del costo di queste strategie, a discapito degli investitori tradizionali.

La ridotta dimensione del *tick*, d'altro canto, può ridurre la profondità del *book* di negoziazione poiché rende meno costoso effettuare ordini migliorativi rispetto a

quelli già presenti sul mercato, disincentivando la partecipazione di quelli che forniscono liquidità al mercato e incoraggiando impropriamente le imprese HFT a presentare ordini che vengono poi cancellati prima dell'esecuzione. In genere, nelle diverse sedi di negoziazione la priorità degli ordini dipende dal momento di invio dell'ordine e dal prezzo, pertanto un ordine può scavalcare un altro ordine già presente solo se effettuato ad un prezzo migliorativo. La riduzione del *tick size*, rendendo meno costosa questa operazione, disincentiva l'immissione di *limit order*, che, per intenderci, sono ordini di acquisto o di vendita ad un determinato prezzo e per una data quantità, che differiscono dai *market order* che sono ordini di acquisto o di vendita al prezzo di mercato.¹⁴ Concludendo: quando le dimensioni del *tick* sono eccessivamente ridotte, gli ordini sono sparsi in un ampio spettro di prezzi limite, tanto che i *traders* non hanno alcun incentivo a rivelare le loro intenzioni in tempo e perdono l'interesse ad inviare ordini.¹⁵

1.5 Come identificare gli HFT?

Al fine di identificare l'HFT, la letteratura economica adotta tre approcci:

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

Il *metodo diretto* identifica gli HFT utilizzando le informazioni fornite dalle piattaforme di mercato solo ed esclusivamente sugli operatori che esercitano il trading proprietario ad alta velocità come attività principale. Questo metodo, presenta come unico vantaggio quello di essere di facile utilizzo, ma rischia di essere fuorviante, dal momento che esclude tutti gli HFTr che non svolgono queste attività in via primaria. Porta dunque ad una visione del fenomeno che non può che essere considerata parziale.

Il metodo indiretto individua gli HFTr in base alle caratteristiche operative degli stessi. Possono essere definiti HFTr quei *traders* che:

¹⁴ IOSCO (2011)

¹⁵ Roçu (2014)

- i. effettuano transazioni di tipo proprietario,
- ii. che hanno posizioni prossime allo zero a fine giornata,
- iii. che effettuano un numero elevato di transazioni di piccolo importo.

Ciascuna delle quali non esclude le altre nel nostro obiettivo di individuazione di un trader ad alta frequenza. Ciò che traspare e che assurge a principale limite di tale metodo, è la disomogeneità dei criteri utilizzati.

Il terzo ed ultimo metodo, basato sulle strategie utilizzate, è anch'esso un metodo indiretto, ma è oneroso poiché comporta l'analisi di una grande quantità di dati, con lo scopo di individuare la strategia sottostante all'immissione, modifica, cancellazione degli ordini, e poco affidabile poiché può erroneamente portare ad includere nella categoria di HFTr *traders* che non lo sono.¹⁶

1.6 Le principali strategie dell'HFT

Se risulta abbastanza evidente che le informazioni sui principali operatori HFT sono scarse, l'evidenza empirica ci mostra una comunità di partecipanti al mercato che sfruttano le tecnologie HFT molto vasta e, un primo passo per entrare nel loro universo è capire quali sono le strategie che utilizzano e come le combinano al fine di lucrare e realizzare i loro obiettivi.

Poiché vi sono una moltitudine di istituzioni che, con diversi modelli di business, utilizzano l'HFT e ci sono molte forme ibride, l'approccio che deve essere utilizzato per l'analisi del fenomeno deve essere di tipo funzionale piuttosto che istituzionale e, al fine di realizzare la parità di condizioni, tutte le istituzioni che utilizzano strategie di trading basate su l'HFT devono essere prese in considerazione indipendentemente dal fatto che gli HFT costituiscano per loro un *core-business* o una tecnologia *add-on* per implementare le strategie di negoziazione.

Non tutte le strategie algoritmiche sono necessariamente delle strategie ad alta frequenza. Lo scopo della maggior parte delle strategie algoritmiche non HFT è quello di ridurre al minimo l'impatto sul mercato di grossi ordini, per cui esse lo

¹⁶ Caivano, Ciccarelli, Di Stefano, Fratini, Gasparri, Giliberti, Linciano, Tarola (2012)

vanno a ripartire in più ordini più piccoli e li distribuiscono nel tempo, secondo un riferimento predefinito.

Prima di entrare nel merito delle strategie ad alta frequenza, sembra doveroso fare un accenno delle principali strategie di AT, dalle quali quelle sicuramente più articolate dell'HFT prendono le mosse.

Sono proprio alcune di queste strategie che, difatti, introdotte con opportune varianti, si rendono applicabili anche agli HFT, creando uno spazio comune di strategie nel quale quelle HFT spiccano solo per la caratteristica dalla bassa latenza.

1.6.1 Panorama delle strategie algoritmiche

Robert Almgren, professore nel “*Financial Mathematics Courant Institute of Mathematical Sciences*” della *New York University*, propone una particolare classificazione che prevede quattro generazioni di algoritmi:

- ✓ I generazione: si concentrano esclusivamente su dati di mercato e sono indipendenti dagli ordini effettivi e dalla situazione del portafoglio all'arrivo di un ordine. Tra questi possiamo annoverare i “*Participation Rate Algorithms*” che sono relativamente semplici e partecipano al mercato fino ad un volume predefinito; gli algoritmi “*Time Weighted Average Price*” che provvedono a suddividere un grande ordine in tanti piccoli ordini che vengono inviati al mercato in intervalli di tempo equamente distribuiti. Prima dell'inizio dell'esecuzione viene definita la dimensione delle fette e gli intervalli di esecuzione, ma questi algoritmi possono modificare dimensioni e durata, al fine di evitare il rilevamento da parte di altri operatori di mercato; infine i “*Volume Weighted average price algorithmics*” che cercano di eguagliare o battere il prezzo medio ponderato che rappresenta il loro *benchmark* per un periodo di tempo specificato.
- ✓ II generazione: algoritmi orientati a definire il punto di riferimento in base all'ordine individuale e a manipolare il *trade-off* tra l'impatto sul mercato e la distribuzione del rischio. I più importanti cercano di minimizzare

l'incremento della perdita e sono impostati in modo tale che il prezzo corrente al momento dell'arrivo di un ordine costituisca proprio quel punto di riferimento che deve essere soddisfatto o superato. L'obiettivo di questa generazione di algoritmi è ridurre al minimo l'impatto sul mercato di un grosso ordine tenuto conto dei movimenti di prezzo negativi durante l'esecuzione. Per coprire il rischio di un andamento avverso dei prezzi, questi algoritmi predeterminano un piano di esecuzione sulla base di dati storici, e solitamente vanno a suddividere un ordine nel numero di volte necessario, ma che sia il minor numero di sub-ordini possibile. In contrapposizione a quelli di prima generazione, questi ordini saranno distribuiti su un periodo abbastanza lungo da smorzare l'impatto di mercato dell'ordine globale.

- ✓ III generazione: sono degli algoritmi in grado di adattare le loro prestazioni durante le esecuzioni: si parla di algoritmi "*adaptive*". Invece di determinare un programma prefissato, questi algoritmi rivalutano e adattano il programma di esecuzione durante il periodo di esecuzione stessa, e ciò li rende adattabili alle mutevoli condizioni di mercato, consentendo di riflettere sui guadagni e sulle perdite derivanti da un programma di esecuzione diverso, che rispetto al precedente può essere più o meno aggressivo.
- ✓ IV generazione: è costituita dai cosiddetti algoritmi "*newsreader*", nei quali gli investitori, nelle loro decisioni di investimento si affidano a notizie, informazioni.¹⁷ Poiché la quantità di dati che un *trader* è in grado di analizzare è comunque limitata, si è potuto assistere allo sviluppo di diversi *algoritmi newsreader* automatizzati, i quali utilizzano metodi statistici, nonché le tecniche di *text-mining* per distinguere gli impatti presumibili dell'avvento di nuove informazioni sul mercato.

¹⁷ Gomber, Arndt, Lutat, Uhle (2011)

1.6.2 *High Frequency Trading strategies*

L'HFT non può essere considerato una strategia unica, ma un insieme di accordi, disposizioni tecnologiche e strumenti impiegati in una vasta gamma di strategie, ciascuna delle quali, con gli effetti determinati dal proprio impatto sul mercato, solleva diverse questioni normative.

Molte di queste strategie non sono nuove per lo scenario finanziario; ciò che è nuovo è il fatto che queste strategie possono essere perseguite mediante il trading algoritmico e, nello specifico quello ad alta frequenza.

Se fondamentalmente la realizzazione dei profitti avviene, nella quasi totalità delle strategie, puntando su piccole variazioni di prezzo e sulla rapida rotazione del capitale, è quasi impossibile elaborare un elenco esaustivo di tutte le strategie esistenti ed utilizzate, ma possiamo agevolmente raggrupparle in tre categorie:

1. strategie *market making*,
2. arbitraggio statistico,
3. strategie direzionali.

1.6.2.1 *Market-making strategies*

Le strategie di “*market-making*” consistono nel pubblicare continuamente ordini di acquisto e di vendita sul portafoglio ordini, al fine di fornire liquidità agli altri partecipanti al mercato e agli strumenti della piattaforma, guadagnando sulla differenza di prezzo. Nonostante molti HFTr forniscano liquidità al mercato come *market-maker* registrati, impegnandosi, con le sedi di negoziazione di cui sono membri, ad onorare gli impegni connessi con l'essere un *market-maker*, spesso gli stessi possono agire come fornitori informali di liquidità, defilandosi dagli obblighi previsti per i *market-maker*, ma rinunciando allo stesso tempo ai vantaggi connessi a tale posizione.

Un fornitore di liquidità ha due fonti di profitto, come mostra la figura 1.1:

1. lo *spread* tra il *bid and ask price* (*spread capturing*);
2. le commissioni sulle transazioni, che vengono ridotte al fine di aumentare la qualità del mercato e l'attrattiva (*rebate driven strategies*).

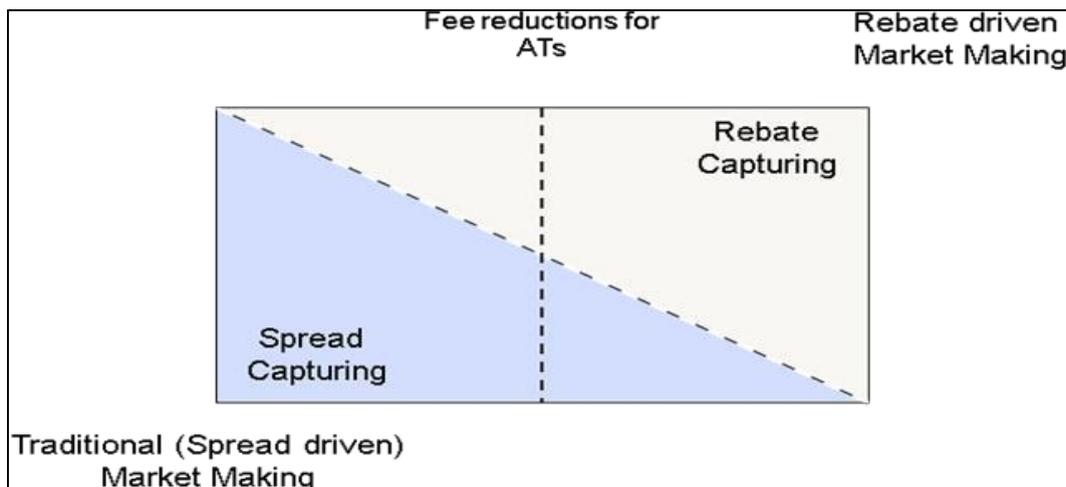


Figura 1.1 Fonti di profitto per le strategie HFT¹⁸

Sulla base delle statistiche trimestrali delle negoziazioni di Chi-X nel 2009, si stima che il commissioni totali pagate ammontano a € 17.400.000. Questa cifra è minima se consideriamo il Nasdaq, il quale evidenzia commissioni per i fornitori di liquidità dell'ordine di un miliardo di dollari. La differenza delle commissioni pagate su questi due mercati può essere attribuita al fatturato sulle rispettive sedi e alle relative tabelle commissionali. Dall'analisi di un campione di azioni *EURO STOXX* del 2010 risulta che le strategie *spread capturing* sono una fonte potenziale di guadagni molto più diffusa rispetto al *rebate driven strategies*.

Osservando i volumi scambiati, si rileva come le imprese HFT abbiano un ruolo rilevante nel processo di fornitura di liquidità e di formazione dei prezzi in molti mercati e in relazione a diversi strumenti e che, anche quando agiscono in veste informale, hanno in larga parte sostituito la figura tradizionale del *market-maker*. In queste strategie il rischio di mercato è ridotto al minimo, poiché realizzano un rapido aggiustamento dei valori previsti, riflettendo immediatamente l'arrivo di nuove informazioni.

¹⁸ Fonte: Gomber et al (2011)

1.6.2.2 Strategie di arbitraggio

Le “*strategie di arbitraggio*”, traggono profitto dalle discrepanze di prezzo degli strumenti finanziari e possono essere implementate in vario modo, operando per esempio sugli stessi strumenti scambiati tra diverse sedi di negoziazione, su un indice e un paniere sottostante di titoli o ancora, su strumenti collegati, ad esempio, un titolo e un suo derivato. Altre forme di arbitraggio guardano a deviazioni statistiche dei prezzi attesi dai rapporti storici tra i titoli e, supponendo un ritorno alla media, sfruttano le opportunità di scambi redditizi offerte da deviazioni significative da questi rapporti. Uno dei vantaggi delle strategie di arbitraggio è la loro capacità di migliorare l’efficienza dei mercati eliminando le incoerenze dei prezzi; per contro tendono ad esaurire la liquidità del mercato piuttosto che fornirla, in quanto la brevissima durata delle opportunità di arbitraggio si ripercuote in una rapida esecuzione di contratti critici.

1.6.2.3 Le strategie direzionali

Infine, le “*strategie direzionali*” riguardano posizioni non coperte mantenute per un certo periodo di tempo, anche breve, in attesa di una variazione anche di scarsa entità ma duratura, del prezzo nell’arco della giornata.

Sulla base di modelli del passato, le imprese HFT stimano la variazione dei prezzi attesi determinata dalla diffusione di notizie di natura macroeconomica, annunci aziendali o rapporti di settore con un impatto significativo sui prezzi di mercato.

Una strategia direzionale è la “*liquid detection*” che si basa su una valutazione dell’operatività degli altri partecipanti al mercato in modo da interferire nelle loro strategie e agire di conseguenza. È una costante ricerca della domanda occulta di liquidità nel mercato. Per domanda occulta si intende una liquidità che non trova riscontro nel portafoglio ordini o del prezzo di mercato. I *trader* che utilizzano questa strategia, si concentrano su ordini consistenti che hanno un impatto sul prezzo dello strumento finanziario e permettono di trarre profitto anticipando l’attesa variazione del prezzo stesso.

Indipendentemente dalla strategia utilizzata, l’efficacia di ciascuna risiede nell’essere più veloce degli altri partecipanti al mercato e ciò è garantito se, con

opportuni e consistenti investimenti, si punta sullo sviluppo di quelle innovazioni tecnologiche che consentono un veloce accesso al mercato e un'agevole connessione tra le piattaforme.¹⁹

Data la vastità e l'eterogeneità in ambito di strategie, è necessario valutarle singolarmente al fine di distinguere dalla massa quelle che hanno effetti positivi sul mercato; assicurando così che tutte le strategie che hanno un impatto negativo sulla integrità del mercato e che determinano abusi vengano accuratamente analizzate. Sarebbe contraddittorio per l'efficienza stessa del mercato, se i regolamenti vietassero o limitassero anche quelle strategie HFT che, a differenza di altre, contribuiscono a fornire liquidità al mercato e rendono efficiente il processo di formazione dei prezzi. Molte strategie sono diventate necessarie a causa della maggiore frammentazione innescata dalla MiFID in Europa; inoltre, dal momento che gli abusi di mercato non si limitano a coinvolgere un particolare sottoinsieme di *traders*, tutti i partecipanti al mercato dovrebbero essere esaminati in sede di applicazione di tali strategie.

Completato l'*exkursus* sulle caratteristiche intrinseche del fenomeno, con tutte le difficoltà del caso, il prossimo passo è quello di contestualizzarlo nel tessuto dei mercati moderni, per valutare quali sono i rischi, i benefici, i costi, le opportunità di questa nuova forma di “fare mercato”.

¹⁹ Gomber et al. (2011)

Capitolo 2

HFT e rischi: possibili misure d'intervento

2.1 Rischi per la qualità del mercato

Rischio è la parola chiave di questo secondo capitolo. Il *trading* ad alta frequenza è dannoso per l'economia?

L'obiettivo che ci poniamo a questo punto è indagare come l'HFT impatta sull'integrità del mercato, soffermandoci sulle pratiche abusive per loro congeniali; sulla qualità del mercato, dove per qualità intendiamo il corretto funzionamento del processo di *price discovery*, la disponibilità di liquidità, e una bassa volatilità; e sui potenziali rischi sistemici da ricollegare alle sue caratteristiche intrinseche, attingendo a quanto la letteratura accademica, ad oggi, ci offre e ponendo particolare attenzione all'evidenza empirica, per poi passare agli espedienti e alle proposte che le autorità di vigilanza hanno usato e avanzato per non essere sopraffatti da queste pratiche che sono tanto affascinanti quanto pericolose. Un posto rilevante nel capitolo è occupato dai benefici e i vantaggi "regalati" al mercato e agli operatori che lo compongono, ovvio contrappeso di un'analisi compiuta.

Iniziando dalla qualità del mercato, l'obiettivo che ci poniamo di raggiungere, confrontando i contributi in merito, è rispondere alle seguenti domande:

- ✓ L'HFT contribuisce al processo di *price discovery*?
- ✓ Che ruolo hanno gli HFT nel fornire liquidità al mercato?
- ✓ Gli HFT generano o smorzano la volatilità?

I risultati dei recenti studi in termini di qualità del mercato sono straordinari se ci concentriamo su specifici aspetti, ma forniscono risultati non univoci e spesso contrastanti: alcuni giungono alla conclusione che l'operatività degli HFTr (con questa dicitura intendiamo fare riferimento ai trader dell'HFT) sia positiva poiché apportano benefici in termini di liquidità, di efficienza informativa e di volatilità;

altri invece mostrano la possibilità di un deterioramento della qualità del mercato in particolari momenti di turbolenza, con elevate probabilità di rischi sistemici significativi.

Le differenti ipotesi dei modelli teorici su cui si costruiscono i diversi studi, (per esempio se i *trader* ad alta frequenza sono considerati uniformemente oppure no, se sono informati o meno) mostrano come queste possano influenzare l'analisi, rendendo difficile il confronto tra i risultati ottenuti e, giustificando le non poche contraddizioni.

Il primo modello teorico per affrontare l'impatto dell'HFT sulla qualità del mercato è quello di Cvitanic e Kirilenko (2010), che con il loro *Benchmark Model*, simulano un mercato elettronico popolato da *slow traders*, nel quale introducono successivamente un *trader* ad alta frequenza nella veste di una macchina.

L'operatore ad alta frequenza è modellato come un operatore non informato, e ciò è in linea con la nozione classica di *market-maker* che prevede che questi non possiedono alcuna informazione aggiuntiva; l'unico vantaggio della macchina è quindi la velocità con cui poter presentare e cancellare ordini. I risultati mostrano che la presenza del *trader* ad alta frequenza cambia il prezzo medio delle negoziazioni e la distribuzione di tali prezzi.

I prezzi di transazione hanno una volatilità inferiore e la previsione dei prezzi di negoziazione sembra migliorata.

Secondo questo modello, il volume degli scambi e l'intervallo tra gli scambi, aumenta in proporzione alla quota di esseri umani che cambiano la velocità dei loro ordini in presenza della macchina. Questo implica un aumento delle misure di liquidità di mercato in base al volume di *trading* e la durata *intertrade*.²⁰

La maggior parte della letteratura accademica conferma questi risultati. Quelli che si è deciso di approfondire sono alcuni tra gli interventi più corposi in merito e sono quelli di Brogaard (2010) e di Zhang (2010).

²⁰ Cvitanic e Kirilenko (2010)

Entrambi analizzano l'HFT nelle trame del mercato statunitense, ma le conclusioni cui pervengono sono diametralmente opposte. Brogaard ha evidenziato che l'HFT contribuisce positivamente al processo di determinazione dei prezzi e che non sembra determinare strettamente un aumento della volatilità, ma, in alcuni casi, sembra addirittura ridurla.

Al contrario Zhang, individua una correlazione positiva tra HFT e volatilità del prezzo, che sembra essere più forte in tempi di elevata incertezza del mercato, e ritiene, in merito al processo di *price discovery*, che gli HFT ostacolano l'integrazione di informazioni fondamentali nei prezzi delle attività, determinando una reazione eccessiva dei prezzi delle azioni alle notizie sui fondamentali.²¹

Un punto molto importante è relativo alla questione sulla liquidità, in particolare sul fatto che ritenere gli HFTr fornitori di liquidità può essere fuorviante. L'ipotesi che gli HFTr abbiano un impatto positivo è spesso basata sulla convinzione che la liquidità sia necessariamente un bene per gli investitori. L'utilità dell'economia reale è, in effetti, una funzione crescente della liquidità, ma è ipotizzabile che la liquidità raggiunga un punto oltre il quale l'economia reale non ne tragga più alcun vantaggio e un aumento della stessa comporti solo rischio di concentrazione e di correlazioni forti, che possono portare ad instabilità sistemiche.²²

Vediamo nel dettaglio le argomentazioni in merito alle tre determinanti della qualità del mercato.

2.1.1 HFT e volatilità del prezzo delle azioni

Il nesso tra volatilità e partecipazione degli HFTr al mercato si sviluppa in due direzioni. È necessario valutare sia come cambia il comportamento degli HFTr in un contesto caratterizzato da alta volatilità, sia in che modo e misura la loro presenza sul mercato influenza la volatilità dei prezzi delle azioni.

²¹ Jovanovic e Menkveld (2010)

²² Martinez e Rosu (2011)

Ci riferiremo genericamente alle “due direzioni” del rapporto. Solo un’analisi di entrambe ci permetterà di avere una visione chiara della relazione che ci apprestiamo a studiare. L’evidenza empirica suggerisce che:

- ✓ l’HFT 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.

Che sentiero seguano poi tali anomalie non è molto chiaro.

Il contributo di Brogaard è uno dei lavori più rilevanti. Nella sua analisi egli indaga il fenomeno in entrambe le direzioni, rilevando, per quanto riguarda la prima, che l’attività degli HFTr non sembra variare in modo esorbitante in un contesto caratterizzato da volatilità rilevante e, per quanto riguarda la seconda direzione, ovvero la loro influenza sulla volatilità, che un incremento della diffusione sul mercato dell’HFT determina una riduzione della volatilità *intraday*.

2.1.1.1 Prima direzione: HFT in un contesto volatile

Una delle principali preoccupazioni è che gli HFTr possano essere abbastanza presenti in tempi normali, ma che possano ridurre la loro attività in condizioni di mercato estreme, quali, un aumento della volatilità.

È stato osservato il comportamento degli HFTr in contesti di diversa volatilità, e, dopo aver suddiviso la loro attività come di seguito riportato,

- attività complessiva (ovvero il volume totale di vendite e acquisti di titoli);
- fornitura di liquidità concretizzata nella sola attività di acquisto;
- assorbimento di liquidità, ovvero la sola attività di vendita.

possiamo desumere quanto segue:

(1) L’attività HFTr complessivamente intesa sembra essere quasi piatta al passaggio da un livello di volatilità ad un altro. Anche per i giorni più volatili l’attività complessiva non sembra subire variazioni sostanziali; tuttavia, quando la volatilità è bassa, sembra che l’attività HFTr sia inferiore alla media.

(2) Per quanto riguarda l'offerta di liquidità, emerge che, in giornate con volatilità molto bassa, gli HFTr forniscono circa il 10% in più di liquidità. Man mano che la volatilità aumenta, il livello di liquidità si riduce, fino a giungere ad un livello in cui, ad una volatilità elevata, corrisponde una fornitura di liquidità HFT inferiore di circa il 10% rispetto ai livelli normali.

(3) Infine, l'analisi della richiesta di liquidità HFT suggerisce che nei giorni meno volatili l'HFT sottrae ai mercati circa il 7% di liquidità rispetto al normale, percentuale che nei giorni più volatili si traduce in un 5% di sottrazione di liquidità rispetto al normale.

Questi risultati mostrano che l'attività HFT cambia al variare del livello di volatilità, ma non è un cambiamento particolarmente significativo; nel dettaglio, nei giorni più volatili, l'HFT non esce dal mercato, come si temeva, ma circa il 5-10% dell'attività complessiva passa dalla fornitura di liquidità alla richiesta di liquidità.

Ciò è coerente con il ruolo di *market-maker*: nei giorni volatili ci saranno più situazioni in cui gli HFTr si sbilanciano e devono richiedere liquidità per scaricare le posizioni, mentre nei giorni di bassa volatilità questo riequilibrio può essere ottenuto attraverso la fornitura di liquidità; anche l'arbitraggio statistico sembra essere spiegato: quando i prezzi non si muovono, ci sono poche deviazioni e così gli arbitraggisti non hanno grosse opportunità di fare profitti; tuttavia, quando i prezzi sono volatili ci sono più opportunità di arbitraggio che porteranno gli HFTr a domandare ed offrire liquidità con maggiore intensità.

L'analisi ci fornisce però risultati giornalieri, cosa che costituisce un limite dato che i prezzi possono oscillare drasticamente durante una parte del giorno e meno in altre ma, poiché sono proprio le frequenze più alte che devono essere colte e studiate, più che di un'analisi giornaliera, abbiamo bisogno di un'analisi che restringa il campo, per esempio ad un intervallo di quindici minuti.

Anche qui, l'autore suddivide attività complessiva in acquisto, vendita, fornitura di liquidità e assorbimento di liquidità.

Sembra che durante le grandi oscillazioni di prezzo, gli HFTr non assorbano liquidità, né guidino i prezzi. Nello specifico, durante 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.

Un ulteriore passo avanti potrebbe essere quello di superare l'endogeneità tra HFT e volatilità che pervade i risultati finora ottenuti, prendendo in considerazione un evento che, tipicamente, fa registrare *shock* esogeni di volatilità (per esempio l'annuncio degli utili trimestrali): ciò che l'autore rileva è che l'attività degli HFT cresce a seguito di uno *shock* di volatilità.

Per fare un esempio di *shock* esogeno, che possa risultare familiare, facciamo un passo indietro a quel week-end di settembre 2008, teatro del crollo della *Lehman Brother*, di un brusco aumento della volatilità e di un'elevata incertezza nelle informazioni.

Confrontando la suddetta settimana con una scelta a caso di novembre, (sufficientemente lontana da ridurre l'impatto della volatilità, ma non così lontana per evitare che nel frattempo sia intervenuto un cambiamento significativo nelle strategie HFT) dallo studio si evince che le imprese prese in considerazione nel mese di settembre hanno una maggiore volatilità, il che è statisticamente significativo e, per quanto riguarda la differenza nell'attività degli HFTr tra le due settimane, intesa nella sua complessità ovvero in riferimento a tutte le operazioni concluse o ritirate poste sul mercato, essa aumenta a seguito di uno *shock* di volatilità sia nella fornitura di liquidità, sia nell'assorbimento della stessa.²³

2.1.1.2 Seconda direzione: volatilità generata da HFT

Per studiare quali sono gli effetti sulla volatilità della presenza di HFT sui mercati, Brogaard si serve di due approcci:

²³ Brogaard (2010)

1. analizzare l'effetto di *shock* esogeni sugli HFT;
2. l'*alternative price path*.

Lo *shock* esogeno in questione è il divieto di vendite allo scoperto imposto dall'autorità statunitense il 19 Settembre 2008 per 799 società finanziarie e in vigore fino al 9 Ottobre 2008. Delle 120 imprese del campione HFT, 13 sono coinvolte dal divieto. Come agisce il divieto?

Il divieto non blocca direttamente l'attività degli HFTr nelle azioni interessate dal divieto, ma è chiaro che evitare alcune azioni, di cui le strategie HFT si servono per passare da posizioni *long* a posizioni *short*, porti ad un crollo dell'attività degli HFTr. Il divieto di vendita allo scoperto venne di fatto applicato su una porzione di HFTr.

La SEC (*Securities and Exchange Commission*) ha chiarito che i *market-maker* ufficialmente designati non erano soggetti al divieto e potevano liberamente vendere allo scoperto i 799 titoli.

Delle 13 imprese effettivamente coinvolte, la variazione dell'attività dell'HFT viene analizzata per *step* per valutare isolatamente le implicazioni sui vari livelli di volatilità. Abbinando ciascuna delle 13 imprese ad una società del gruppo di HFT una settimana prima del divieto, si procede a fare la regressione:

$$\Delta Vola_{i,t} = HFT\%Change_{i,t} * \beta_i + \epsilon_{i,t}$$

Dove:

$\Delta Vola$ è la variazione percentuale della volatilità per l'azienda *i* nel periodo pre e post divieto e *HFT%Change* è la variazione percentuale dell'attività pre e post divieto.

Esaminando il livello di attività del primo giorno, i risultati non mostrano alcuna relazione tra uno *shock* esogeno sugli HFT e volatilità.

Proseguendo con un'analisi analoga, ma utilizzando una media settimanale calcolata utilizzando i dati dei cinque giorni di negoziazione precedenti e dei cinque giorni successivi al 19 Settembre 2008, si ottiene un coefficiente negativo dell'*HFT%Change*, che permette di trarre una prima conclusione: più l'HFT decresce, più la volatilità aumenta.

Un altro approccio che permette di studiare l'impatto dell'HFT sulla volatilità, superando l'endogeneità della relazione è l'*Alternative Price Path*.

Sfruttando i dati del *book* a disposizione, si stima quale sarebbe stato l'impatto sulla volatilità dei prezzi dell'assenza di qualsiasi domanda di liquidità o fornitura di liquidità degli HFTr.

Il punto di partenza è rappresentato dalla serie dei prezzi effettivi per ogni azione, integrata con la serie di prezzi ipotetici di ciascun titolo supponendo che non vi siano HFT nel mercato. Ci sono diversi modi in cui ciò può avvenire, due le alternative plausibili:

- a. rimuovere tutti gli scambi avviati da HFTr e generare il sentiero di prezzo che un titolo avrebbe intrapreso se i non-HFTr avessero preso le stesse decisioni di acquisto e vendita sulla base del prezzo non-HFTr precedente; cioè, determinare il rendimento di ciascuna operazione non-HFTr avviata nel vero sentiero di prezzo, quindi rimuovere gli scambi HFTr avviati e ricalcolare il sentiero di prezzo;
- b. lasciare i prezzi inalterati e semplicemente ritagliare gli scambi HFTr, assumendo che i prezzi avrebbero raggiunto i loro livelli effettivi, semplicemente forse saltando di più. Il secondo approccio è più conservatore e viola la teoria della microstruttura in misura minore.

I risultati dimostrano che, delle 120 imprese del campione, 72 hanno una maggiore volatilità quando gli scambi avviati da HFTr vengono rimossi, anche se non tutte le osservazioni sono statisticamente significative.

Dei 48 titoli dove la rimozione degli scambi già avviati da HFTr riduce la volatilità, nessuno mostra una differenza statisticamente significativa di volatilità.

Complessivamente, dunque, 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, affacciandosi a favore della tesi che l'HFT non abbia un forte impatto sulla volatilità.

Inoltre, un breve accenno meritano altri importanti studi di Brogaard relativamente alla reazione degli HFTr alle notizie micro e macroeconomiche, che esogenamente incrementano la volatilità, che hanno dimostrato che l'operatività degli HFTr varia a seconda della tipologia delle notizie:

- gli HFTr forniscono liquidità al mercato in seguito a notizie che riguardano un singolo titolo;
- tendono a vendere, quindi a sottrarre liquidità al mercato in seguito a notizie di tipo macroeconomico.

Tutto ciò trova spiegazione nel fatto che le notizie macroeconomiche vengono diffuse generalmente in giorni e orari prefissati e permettono un'adeguata programmazione degli algoritmi che questi HFTr usano, le notizie su singole azioni invece, vengono diffuse in tempi e modi spesso non prefissati, non permettendo così l'adeguamento dei relativi algoritmi.²⁴

2.1.1.3 Il punto di vista di Zhang

Con le conclusioni di Brogaard non sembra essere d'accordo Zhang (2010) che, con la sua indagine empirica, cerca di dimostrare la tesi opposta e cioè che l'HFT aumenta la volatilità dei prezzi. In particolare, la volatilità del prezzo delle azioni è positivamente correlata con la presenza dell'HFT, dopo aver opportunamente tenuto conto della volatilità dei fondamentali delle aziende e di altri *driver* di volatilità esogeni. Questa correlazione positiva è poi confermata dall'utilizzo di *shock* sulle quotazioni del NYSE sull' HFT.

Tale indagine rappresenta il primo studio accademico che esamina il ruolo dell'HFT sul mercato dei capitali e fornisce un metodo empirico per stimarne il volume, aprendo le porte alla ricerca futura.

Zhang, ci tiene a sottolineare che lo studio da lui condotto, che sembra contemporaneo a quello di Brogaard, si pone nei confronti di quest'ultimo in una posizione di complementarità, dal momento che Brogaard affronta e analizza gli effetti *intra-day* del *trading* ad alta frequenza sulla qualità del mercato, mentre la

²⁴ Boehmer et al. (2012)

sua analisi si focalizza sugli effetti di lungo termine con la motivazione che questi sono più interessanti ed informativi sotto molti punti di vista. Quindi, diverse premesse.

Per esempio, la volatilità più a lungo termine delle azioni, nell'ordine di mesi, e l'efficienza dei prezzi possono essere più importanti dal punto di vista dell'allocazione efficiente del capitale in quanto risorsa scarsa: obiettivo chiave del mercato dei capitali.

Torniamo alla volatilità. La volatilità del prezzo delle azioni è alla base di una serie di letterature, come quelle in materia di efficienza del mercato, *asset allocation* e gestione del rischio. Un'elevata volatilità è potenzialmente indesiderabile sia per gli investitori che per le imprese. Gli investitori, tipicamente avversi al rischio, richiedono un premio più elevato per tenere titoli volatili e reagiscono lentamente alle informazioni sui fondamentali per titoli ad alta volatilità. Nelle aziende poi, l'elevata volatilità dei prezzi può aumentare la rischiosità dell'azienda e aumentare in tal modo il suo costo del capitale. Se l'HFT aumenti o riduca la volatilità di prezzo delle azioni non è cosa chiara.

Da un lato, l'attività di *market-maker* può ridurre la volatilità di un titolo: l'HFT fornisce liquidità al mercato e consente ai *large trader* di effettuare i loro scambi senza influire in modo significativo sui prezzi delle azioni. L'HFT *market-maker*, infatti, non trae profitto da movimenti di prezzo delle azioni, piuttosto genera ricavi dal *bid-ask spread*, nonché dagli incentivi forniti dalle reti di comunicazione elettronica (ECN), sotto forma di *rebate*.

D'altra parte, l'interazione tra HFT e investitori fondamentali può aumentare la volatilità del prezzo, per almeno due motivi:

1. L'alto volume degli scambi generato da HFT non è necessariamente un indicatore affidabile della liquidità del mercato, soprattutto in tempi di notevole volatilità. L'esecuzione automatica di ordini di grandi dimensioni da parte di investitori fondamentali, che in genere utilizzano il volume di scambio come *proxy* della liquidità, potrebbe innescare un eccessivo movimento di prezzo, specialmente se il programma automatico non prende in considerazione i prezzi.

2. L'HFT è spesso basato su correlazioni statistiche a breve termine tra i rendimenti azionari. Elevati scambi unidirezionali possono creare uno slancio del prezzo e attrarre altri *traders*, una pratica che amplifica le oscillazioni dei prezzi e quindi aumenta la volatilità.

Il modello utilizzato per testare l'impatto degli HFT sulla volatilità è il *fixed-effect model* il quale confronta i cambiamenti di volatilità sperimentata dai titoli *high-HFT* con le variazioni subite dai titoli *low-HFT*. Per implementare il modello è stato necessario individuare le determinanti della volatilità. Molti studi suggeriscono che la volatilità sia determinata, in primis, dalla volatilità fondamentale di un'impresa.

Tre variabili catturano la volatilità fondamentale: la volatilità degli utili inattesi (*sdΔROE*), la volatilità della crescita delle vendite (*sdSGR*), e la dispersione della posizione dell'analista (*DISP*).

Studi precedenti dimostrano che la volatilità del titolo è associata all'età dell'azienda (*AGE*) e alle partecipazioni istituzionali (*INST*), che vengono considerate variabili di controllo. Anche il *leverage* (*LEV*) e la microstruttura del mercato influenzano la volatilità, per cui la leva del mercato (*LEV*) e l'inverso del prezzo delle azioni (*1/P*) saranno considerate come ulteriori variabili nel modello. Infine, posto che la volatilità del titolo può essere correlata al rischio, vengono inseriti tre fattori di rendimento: (*SIZE*) che sta per grandezza dell'azienda, (*BM*) che è il *book-to-market ratio*, e (*RET_12*), che è il rendimento delle azioni negli ultimi dodici mesi, considerati come controlli supplementari.

Viene così implementato il seguente modello di regressione, cui seguono i commenti dell'autore sui risultati ottenuti:

$$\begin{aligned} VOLT = & \beta_0 + \beta_1 HFT + \beta_2 sd\Delta ROE + \beta_3 sdSGR + \beta_4 DISP + \beta_5 LEV + \beta_6 AGE + \beta_7 INST \\ & + \beta_8 (1/P) + \beta_9 SIZE + \beta_{10} BM + \beta_{11} RET_{12} + FIRM_fixed_effects \\ & + TIME_fixed_effects + e_t \end{aligned}$$

Dove *VOLT* è la volatilità e *HFT* rappresenta il volume degli scambi HFT. I risultati ottenuti mostrano che la volatilità del prezzo delle azioni presenta una

forte correlazione positiva con l'HFT, dopo il controllo degli altri *driver* di volatilità.

Riepilogando, la volatilità del prezzo delle azioni è:

- a) positivamente correlata con una *proxy* della volatilità fondamentale, di cui abbiamo già elencato le componenti;
- b) correlata negativamente all'età delle aziende e alle partecipazioni istituzionali;
- c) positivamente correlata con la leva del mercato, il che suggerisce che i titoli con maggiore leva tendono ad essere più volatili;
- d) correlata positivamente alla dimensione d'impresa e negativamente al rapporto *book-to-market*.

La correlazione positiva tra HFT e la volatilità è coerente con l'idea che la presenza dell'HFT aumenta la volatilità, ma non ne stabilisce la causalità.

A sostegno di questi primi risultati, è interessante soffermarsi su alcune caratteristiche istituzionali degli HFT, l'osservazione delle quali evidenzia che la correlazione HFT-volatilità è più forte per:

1. i primi 3.000 titoli con migliore capitalizzazione di mercato (un gruppo di titoli spesso definito "universo investibile" a Wall Street);
2. i titoli con alta partecipazione istituzionale;
3. quando l'incertezza del mercato è alta, per esempio, di fronte a mercati particolarmente vulnerabili alle strategie aggressive degli HFTr e alla riduzione delle attività di *market-making* degli stessi.

In generale, gli HFTr si dividono in due categorie: i *market-maker* e quelli che implementano strategie più aggressive. Ebbene, mentre le strategie più aggressive (si rimanda al paragrafo 2.2.2) tendono ad incrementare la volatilità del prezzo, le attività di *market-making* possono invece ridurla, anche se ciò è in contrasto col fatto che, essendo liberi di esercitare o astenersi dall'attività di *market-making* come meglio credono, a differenza degli operatori specialisti che sono vincolati dai regolamenti a rimanere attivi in ogni momento, gli operatori ad alta frequenza possono, anche nella veste di *market-maker*, creare instabilità nei mercati.

Per spiegare l'elevata volatilità dei titoli con alta partecipazione istituzionale dobbiamo chiamare in causa una strategia molto utilizzata dagli HFT, il *front-running*, di cui molti operatori si lamentano poiché i *trader* ad alta frequenza traggono beneficio da tale pratica, sfruttando le grandi compravendite degli operatori istituzionali, che spinge i prezzi delle azioni troppo in alto, quando gli investitori istituzionali vogliono acquistare, aumentando naturalmente la volatilità dei prezzi delle azioni. Della pratica del *front-running*, parleremo nel dettaglio nel terzo capitolo.

2.1.2 HFT e *Price Discovery*

Anche nel caso del processo di determinazione dei prezzi non ci sono molte certezze. Fondamentalmente ciò che non è chiaro e su cui si indaga è come un ritardo nel processo di *price discovery* di appena una manciata di millisecondi, possa incidere sull'allocazione efficiente delle risorse in modo significativo.

Il rischio di compromettere il corretto processo di formazione dei prezzi si basa sulla considerazione che ordini generati automaticamente da un *software* non possano dare alcun contributo informativo circa i fondamentali economici del titolo negoziato, basandosi quest'ultimo sulla mera osservazione di prezzi, volumi degli ordini e transazioni osservate in un dato istante nel mercato.

Il proliferare dell'HFT potrebbe determinare un allontanamento dei prezzi di mercato dai fondamentali economici sottostanti riducendone il valore segnaletico. A sostenere questa tesi è ancora una volta Zhang (2010) che cerca di rispondere ad un importante quesito: Gli HFT contribuiscono o ostacolano l'incorporazione da parte del mercato di notizie sui fondamentali delle aziende nei prezzi azionari?

2.1.2.1 *Il contributo di Zhang*

Secondo il punto di vista di Zhang gli HFT sono associati negativamente con la capacità del mercato di integrare notizie sui fondamentali nei prezzi delle attività, sottolineando come i prezzi delle azioni reagiscono più fortemente a siffatte

notizie quando l'HFT ha un volume elevato e che questo *trend* tende ad invertirsi nei periodi successivi.

L'evidenza empirica dunque parrebbe suggerire che l'HFT determina una reazione dei prezzi spropositata e alterata. Ciò che ha aperto le porte a questo studio è il fatto che le strategie HFT sono “agnostiche”, ovvero non sono interessate né al livello di prezzi delle azioni, né al destino della società, lasciando poco spazio ai fondamentali delle aziende di svolgere un ruolo diretto nelle proprie strategie di *trading*.

Obiettivo del sistema di *reporting* finanziario è quello di fornire tutte le informazioni circa i fondamentali di un'azienda per il mercato dei capitali. Quando gli investitori negoziano titoli sulla base di fondamentali solidi, in equilibrio, i prezzi delle azioni convergono verso i valori fondamentali; tuttavia, quando la maggior parte degli scambi si basa su correlazioni statistiche, spesso di breve durata dei rendimenti e gli investitori non detengono titoli a scopo di investimento, la possibilità di avere un *pricing* efficiente diventa remota e discutibile.

Modelli teorici dimostrano che mercati con un breve orizzonte temporale negli scambi hanno *performance* meno efficienti rispetto a quelli in cui gli investitori pongono in essere strategie di più lungo periodo; tale risultato è forse da ricollegare al fatto che, nel primo caso si sceglie con più facilità di utilizzare informazioni non correlate ai fondamentali.

Il campione di imprese preso a riferimento proviene dal CRSP (*the Centre for research in Security Prices*) e dal *database Thomson Reuters institutional Holdings* negli anni 1985-2009.

Anche se le negoziazioni ad alta frequenza sono di breve termine per natura, un aspetto molto interessante è scoprire se l'HFT abbia un effetto cumulato di lungo termine quando interagisce con scambi basati sui fondamentali.

L'analisi condotta e che riportiamo è trimestrale, perchè la ricerca *tick-by-tick* può potenzialmente produrre risultati distorti, dal momento che molte strategie HFT sono realizzate in *dark pool*, ovvero in piazze poco trasparenti che operano parallelamente ai mercati “illuminati”. (vedi paragrafo 2.7.1)

Si entra così nel merito della questione.

Come dimostrano l'aumento del volume degli scambi e la riduzione degli *spread bid-ask*, l'HFT immette liquidità nel mercato. Tale maggiore liquidità può consentire agli investitori istituzionali tradizionali di regolare più facilmente i loro portafogli in modo da riflettere le informazioni sulle *performance* aziendali. Così, in prima approssimazione si potrebbe affermare che, indirettamente, l'HFT migliora il *price discovery*, permettendo al prezzo delle azioni di muoversi verso il suo valore fondamentale. Però, un grande ordine da parte di un investitore fondamentale, insieme all'illusoria liquidità del mercato, come *proxy* del volume di *trading* di HFT, potrebbe creare uno slancio del prezzo, o al contrario, indurre altri investitori ad intervenire, con la possibilità di determinare una deviazione del prezzo delle azioni dal loro valore fondamentale nel lungo termine.²⁵

Come discusso in precedenza, le prove empiriche sono condotte a livello trimestrale. Ciò significa che, se si dovessero osservare dei risultati significativi a livello trimestrale, sarebbe scontata la conclusione che l'HFT influisce sul *price discovery*; tuttavia, se così non dovesse essere, ciò non basterebbe per escludere un qualche possibile effetto dell'HFT. Ebbene, ciò che si evince dallo studio è che l'HFT ostacola il *price discovery* poichè spinge i prezzi delle azioni troppo lontano rispetto alla direzione delle notizie sugli utili e che successivamente, nei mesi a seguire, i prezzi delle azioni si ribaltano rispetto alla reazione iniziale; ciò è coerente con due possibili meccanismi:

1. in primo luogo, le negoziazioni di HFT ed investitori tradizionali sono indipendenti. L'HFT prima reagisce alle notizie sugli utili e fa muovere il prezzo delle azioni; gli investitori tradizionali successivamente negoziano le azioni e ne spostano il prezzo, senza l'aggiustamento per la reazione di prezzo iniziale introdotta dall'HFT;

²⁵ Zhang (2010)

2. l'HFT interagisce con gli investitori tradizionali esercitando il *front-run* sui grandi ordini di investitori istituzionali, spingendo così il prezzo in alto a seguito di buone notizie o in basso a seguito di notizie cattive.²⁶

Quale dei due meccanismi contribuisca maggiormente a tale conclusione, è di difficile individuazione.

2.1.2.2 Il contributo di Brogaard

Anche Brogaard (2010), come Zhang, ritiene che gli HFTr costituiscano senza dubbio una parte significativa dell'attività di mercato, ma questa constatazione non è sufficiente per attribuire loro a priori un qualunque ruolo in merito al processo di formazione dei prezzi. È possibile valutare se gli HFTr forniscono nuove informazioni al mercato, ma per farlo si rendono necessarie tre metodologie:

1. la funzione "dell'impulso di risposta" i cui risultati possono essere interpretati come la quantità di informazioni private che i *traders* apportano sui prezzi;
2. la tecnica di decomposizione della varianza che prende le mosse dai risultati della funzione dell'impulso di risposta e riguarda le diverse tipologie di *traders* che prendono parte al processo di *price discovery*;
3. l'approccio dell'*information shares*, che considera le innovazioni apportate da HFTs e non-HFTs e scompone la varianza della componente comune del prezzo per attribuire a ciascuna tipologia di operatore, il proprio contributo al sentiero del prezzo efficiente.

La prima metodologia, non permette di valutare il contributo dell'HFT al *price discovery*, ma si limita a misurare il contenuto informativo di HFT e non-HFT e l'impatto delle loro negoziazioni sul prezzo permanente.

Il *set* di dati HFT è espresso in millisecondi, cosa che permette di evitare problemi di più operazioni che si verificano in un periodo di tempo, come avviene con i dati indicati in secondi. Il modello è stimato *trade-by-trade* usando

²⁶ Zhang (2010)

10 differenziali (10-lag) di scambi HFT e non-HFT, per ogni azione e per ogni giorno. Si inizia con la stima di tre equazioni, un'equazione di ritorno al punto medio, un'equazione degli scambi HFT, e un'equazione degli scambi non HFT. L'indice di tempo t si basa su eventi; ogni evento è uno scambio.

Il vettore 10-lag di regressione (VAR) è:

$$\begin{aligned}
 r_t &= \sum_{i=1}^{10} \alpha_i r_{t-i} + \sum_{i=0}^{10} B_i q_{t-1}^H + \sum_{i=0}^{10} \gamma_i q_{t-i}^N + \epsilon_{1,t}, \\
 q_t^H &= \sum_{i=1}^{10} \delta_i r_{t-i} + \sum_{i=0}^{10} \rho_i q_{t-i}^H + \sum_{i=0}^{10} \varsigma_i q_{t-i}^N + \epsilon_{2,t}, \\
 q_t^N &= \sum_{i=1}^{10} \pi_i r_{t-i} + \sum_{i=0}^{10} \nu_i q_{t-i}^H + \sum_{i=0}^{10} \psi_i q_{t-i}^N + \epsilon_{3,t},
 \end{aligned}$$

Dopo aver stimato il modello VAR, il VAR viene invertito per ottenere il *vector moving average* (VMA) :

$$\begin{bmatrix} r_t \\ q_t^H \\ q_t^N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a(L) & b(L) & c(L) \\ d(L) & e(L) & f(L) \\ g(L) & h(L) & i(L) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \epsilon_{1,t} \\ \epsilon_{2,t} \\ \epsilon_{3,t} \end{bmatrix}$$

dove i vettori a(L)-i(L) sono operatori lag.

La funzione dell'impulso di risposta per HFT viene interpretata come il contenuto di informazioni private di un'innovazione in HFT.

La corrispondente funzione per non-HFT indica il contenuto di informazioni private in un'innovazione non-HFT. La parte attesa di uno scambio non dovrebbe avere un impatto sui prezzi e quindi non dovrebbe apparire nella funzione, ma l'innovazione, in quanto componente inaspettata di uno scambio, dovrebbe influenzare il prezzo degli scambi futuri. La funzione di impulso di risposta stima proprio l'impatto sugli scambi futuri.

I risultati della funzione dell'impulso di risposta HFT e non-HFT per gli scambi successivi, mostrano che delle 105 aziende prese in considerazione, 90 hanno la funzione d'impulso di risposta HFT maggiore rispetto a quella non-

HFT. Nessuna delle 15 aziende in cui la funzione di risposta non-HFT è più grande di quella HFT è statisticamente significativa.

Delle 90 nella direzione opposta, 26 sono statisticamente significative. In media, l'impulso di risposta HFT è 1.017 e quello non-HFT è 0,759. Ciò suggerisce che gli scambi HFTs forniscono maggiori informazioni private di quanto non facciano quelli non-HFTs.

Un elemento di interesse è capire se l'impatto sui prezzi è immediato o è graduale nei periodi successivi presi a riferimento. Se così fosse, questo risultato sarebbe a sostegno della tesi che gli HFTs aumentano la volatilità dei mercati.

Considerando la differenza tra la funzione di impulso di risposta di lungo periodo LR e quella di breve periodo SR, risulta che, delle 105 imprese considerate, 25 mostrano una risposta di impulso LR-SR minore per HFTs rispetto ai non-HFTs e nessuna risulta essere statisticamente significativa.

Delle 80 aziende in cui la risposta di impulso LR-SR è maggiore per HFTs rispetto ai non HFTs, 15 sono statisticamente significative. Inoltre, posto che un numero positivo implica che l'impatto di un scambio LR è maggiore dell'impatto SR, e che un numero negativo implica che c'è una reazione eccessiva di breve e che nei successivi esercizi l'impatto sul prezzo permanente cade, i risultati suggeriscono che la differenza è persistente e aumenta oltre l'impatto immediato dello scambio.

Per esaminare la diversa importanza di HFT e non-HFT nel complesso processo di formazione dei prezzi, la varianza del prezzo efficiente viene opportunamente scomposta nelle due componenti del *price discovery* totale correlate rispettivamente con gli scambi HFT e non-HFT.

Per eseguire la scomposizione della varianza, la serie di rendimenti (r^t) è separata dalla sua componente *random walk* (m_t) e dalla componente stazionaria (s_t) rappresentando m_t il prezzo efficiente ed s_t la componente di prezzo non costante. Si scompone quindi la varianza del prezzo efficiente in cambiamenti correlati e non correlati agli scambi:

$$\sigma_{\omega}^2 = \left(\sum_{i=0}^{10} a_i \right) \sigma_{\epsilon_1}^2 + \left(\sum_{i=0}^{10} b_i \right) \sigma_{\epsilon_2}^2 + \left(\sum_{i=0}^{10} c_i \right) \sigma_{\epsilon_3}^2$$

Dove a, b, e c sono i coefficienti lag e i tre membri dell'equazione sono: il primo la parte delle informazioni pubbliche del *price discovery*, il secondo rappresenta la parte della varianza del prezzo attribuibile agli HFT e l'ultimo invece quella relativa ai non-HFT.

Delle 118 imprese del campione, 68 mostrano che gli HFT danno un maggiore contributo alla determinazione dei prezzi. Nei 50 titoli in cui il contributo non-HFT è maggiore di quello del HFT, la differenza è statisticamente significativa solo per 7 imprese. Concludiamo che in media gli HFT contribuiscono l'86% in più al *price discovery* di quanto non facciano i non-HFT.

Infine l'approccio dell'*Information Shares* permette di determinare quale partecipante al mercato (in termini di quote stavolta e non di volume degli scambi) contribuisce di più al processo di *price discovery*. Si procede calcolando il sentiero di prezzo HFT e non-HFT e poi, se i prezzi seguono un *random walk*, il cambiamento di prezzo viene rappresentato come un *vector moving average* (VMA).

Si scompone la varianza VMA nei coefficienti dell'operatore lag e la varianza dei sentieri di prezzo dei diversi operatori di mercato. La varianza degli operatori di mercato è considerata il contributo di ciascun partecipante alle informazioni nel processo di *price discovery*. Dal VMA si raccoglie la varianza del *random walk* e i coefficienti delle innovazioni VMA.

Il processo di prezzo è calcolato dal punto medio HFT e non-HFT:

$$MP_t^{HFT} = InsideBid_t^{HFT} + InsideAsk_t^{HFT} / 2$$

Il sentiero di prezzo per HFT e non-HFT è:

$$p_t^{HFT} = m_t + \epsilon_t^{HFT} \quad e \quad p_t^{nHFT} = m_t + \epsilon_t^{nHFT}$$

ed infine il sentiero del prezzo efficiente è il processo *random walk*,

$$m_t = m_{t-1} + u_t$$

Il vettore prezzo del sentiero di prezzo HFT e non-HFT può essere inserito in un modello VMA:

$$\Delta p_t = +\psi_1 \epsilon_{t-1} + \psi_2 \epsilon_{t-2} \dots,$$

dove $\epsilon_t = [\epsilon_t^{HFT}, \epsilon_t^{nHFT}]$ è l'informazione proveniente da HFT e non-HFT.

La varianza può essere scomposta come:

$$\sigma_u^2 = [\psi_{HFT} \quad \psi_{nHFT}] \begin{bmatrix} \sigma_{HFT}^2 & \sigma_{HFT,nHFT}^2 \\ \sigma_{HFT,nHFT}^2 & \sigma_{nHFT}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \psi_{HFT} \\ \psi_{nHFT} \end{bmatrix}$$

Dove σ_u^2 rappresenta la varianza di ϵ_t e ψ l'operatore lag.

I risultati, che mostrano la percentuale media delle informazioni attribuita a HFT e non-HFT per ogni *stock*, suggeriscono che l'informazione di ciascun partecipante è misurata dal suo contributo alla varianza totale della componente comune del prezzo.

Considerando la totalità dei titoli, 73 mostrano un peso degli HFT maggiore dei non-HFT.

Delle 43 aziende in cui i non-HFT hanno un peso maggiore rispetto agli HFT, solo 12 sono statisticamente significative. Infine, il grado di apporto HFTs è 0,58 rispetto allo 0,42 dei non-HFTs, e la differenza è statisticamente significativa. Ciò suggerisce che nelle quote, come negli scambi, gli HFT hanno un peso rilevante nel processo di *price discovery*;²⁷ la maggiore velocità operativa permette agli HFT di ottenere le informazioni e incorporarle più velocemente, agevolando il processo in questione.

2.1.3 HFT e la liquidità del mercato

Per quanto riguarda la liquidità fornita dall'HFT, l'analisi empirica si basa su una misura della stessa espressa dal *bid /ask spread*, in particolare all'*effective*

²⁷ Brogaard (2010)

bid/ask spread dato dalla differenza tra il prezzo in cui avviene una transazione ed il prezzo *mid*, che è una media tra il *bid* e l'*ask*.

Sebbene molti contributi tendano a giustificare gli effetti positivi della partecipazione degli HFTr al mercato proprio con l'evidenza del restringimento di tale *spread*, questo risultato non trova conferma nell'evidenza empirica che mostra che in condizioni di particolare turbolenza, gli HFTr possono determinare un assorbimento di liquidità con effetti destabilizzanti per i mercati e che, una maggiore liquidità può addirittura accrescere l'*effetto herding* e i *crash*, riducendo potenzialmente il valore dell'economia reale derivante dalla liquidità al di sopra di una certa soglia.

L'HFT, se opera nella veste di *market-maker*, svolge un ruolo importante per il mercato poiché genera un elevato volume di scambi nelle nuove borse elettroniche, ma il volume degli scambi non è liquidità, anche se troppo spesso si tende a confondere i concetti.

La liquidità implica l'esistenza di un *bid/offer* dall'altra parte quando se ne ha bisogno, per l'importo di cui si necessita e ad un prezzo ragionevole.²⁸

Il volume è, invece, il prodotto della liquidità per la velocità, quest'ultima intesa come il numero di operazioni nel periodo di riferimento; di conseguenza, un grande volume non implica necessariamente una grande liquidità. Ne è una dimostrazione il *flash crash* del 6 maggio 2010, il quale ci insegna che gli operatori ad alta frequenza possono trasformarsi in significativi acquirenti di liquidità e agire come fornitori di liquidità solo quando gli fa comodo, contribuendo a creare instabilità piuttosto che a mitigarla; si parla di "flussi tossici".²⁹

Il primo passo è chiedersi se la liquidità è sempre una buona cosa. Dare una risposta a questa domanda è fondamentale per bilanciare i potenziali effetti benefici con i rischi propri dell'HFT.

Liquidità superiore e volumi di scambio elevati, abbiamo visto, sono generalmente associati a bassi costi di transazione, ad un restringimento del

²⁸ Caivano, Ciccarelli, Di Stefano, Fratini, Gasparri, Giliberti, Linciano, Tarola (2012)

²⁹ Sornette, Von Der Becke (2011)

bid/ask spread e alla riduzione della volatilità. L'economia reale beneficia quindi di una volatilità inferiore, ma, per contro, percepisce una più alta rischiosità nella forma di maggiori costi di finanziamento, di riduzione dei consumi, e in una perdita di fiducia di fornitori ed investitori; la spiegazione è da ricercare nell'esistenza di un punto di flessione in corrispondenza del quale, un aumento del volume degli scambi sembra aumentare la volatilità a tal punto che solo una ristretta cerchia di investitori riesce a trarne vantaggio, e quindi, che i benefici per gli investitori tutti siano maggiori ad un livello medio di negoziazione più basso.³⁰

Il *flash crash* del 6 maggio 2010 ebbe la sua scintilla nel mercato dei contratti a termine dell'E-Mini S&P 500, uno dei mercati più liquidi in assoluto.

Se da un lato, si potrebbe ipotizzare che i mercati profondi siano in grado di assorbire nuovi *traders* più facilmente, dall'altro l'evidenza empirica dimostra che in realtà sono più inclini a pandemie, poichè è maggiore l'impatto e il collegamento con altri mercati. I *crash* si verificano quindi sia in mercati profondi che non, e il fatto che il *flash crash* sia iniziato in uno dei mercati più liquidi fornisce supporto all'ipotesi che *flash crash* e profondità del mercato non sono incompatibili.

Una prima spiegazione è che il gran numero di partecipanti può "pascolare" e generare grandi folle destabilizzanti per via di quello che viene definito "effetto *herding*", che va distinto dall'"effetto di liquidità" che determina *crash* più localizzati che si verificano in singoli titoli con basso volume e con conseguenze meno pandemiche.

Riassumendo, l'utilità per l'economia reale potrebbe essere, in un primo tratto, una funzione crescente della liquidità con guadagni marginali decrescenti, cioè, con un forma concava e asintotica ad un livello orizzontale che rappresenta la massima liquidità; dopo aver raggiunto il suo valore massimo, la funzione evidenzia che un calo di utilità può realizzarsi, con conseguenze negative, a seguito di ulteriori aumenti della liquidità, come ad esempio i rischi connessi ad

³⁰ Haldane (2011)

un aumento della volatilità e rischi di *crash*. Infine, l'utilità che si trae dalla liquidità fornita da HFT sembra essere più bassa di quella fornita da altri partecipanti al mercato, e questo perché l'HFT non assorbe rischi.

La liquidità fornita dagli HFT è metaforicamente definita "*ghost liquidity*" ovvero una liquidità che è solo apparente e che tende a scomparire nei momenti in cui il mercato ne avrebbe maggiore necessità.³¹

Il fenomeno della *ghost liquidity* nasce dalla sovrastima della liquidità presente nel mercato e dalla pratica, ormai consolidata degli HFT, di immettere un determinato ordine in diverse piattaforme al fine di incrementarne la probabilità di esecuzione. All'esecuzione dell'ordine in una delle sedi di *trading*, segue la cancellazione degli ordini gemelli inseriti nelle altre sedi, con un impatto sul mercato in termini di riduzione della liquidità direttamente proporzionale all'operatività degli HFTr su più mercati. Nel momento in cui la *ghost liquidity* va a creare una falsa rappresentazione della profondità reale del *book* di negoziazione, e associandola ad altre strategie che portano alla manipolazione del mercato, tale fenomeno non dimostra solo di avere un impatto negativo in termini di qualità ed efficienza del mercato, ma cede il passo a problematiche inerenti all'integrità dello stesso.

2.2 Rischi per l'integrità del mercato

Come ormai noto, prerogativa essenziale delle imprese HFT è investire pesantemente in infrastrutture tecnologiche e sistemi di comunicazione.

Lo sviluppo degli algoritmi di cui fanno uso, richiede molte competenze e costose risorse umane e, anche se il vantaggio tecnologico potrebbe diminuire in futuro, a seguito della trasformazione della tecnologia in *commodity*, una sfida posta sull'HFT è capire se le superiori capacità di negoziazione di tali *traders* rappresentino un comportamento sleale nei confronti degli altri operatori di mercato tanto da compromettere l'equità globale e l'integrità del mercato.

³¹ Cvitanic e Kirilenko (2010)

Il principale vantaggio della presenza di HFT è legato alla capacità di recepire ed elaborare i segnali del mercato ed eseguire operazioni più velocemente rispetto agli altri partecipanti al mercato. Ciò che si innesca è una perdita di fiducia degli operatori di mercato nella correttezza e nella trasparenza delle negoziazioni, che si concretizza in una fuoriuscita dai “*mercati illuminati*” e in un’entrata nelle “*dark pools*”.³² (vedi paragrafo 2.7.1)

L’accesso alle infrastrutture tecnologiche, viene offerto dalle autorità regolamentari in modo equo?

Al fine di assicurare che l’integrità dei mercati sia conservata, è necessario che l’accesso alle infrastrutture tecnologiche sia offerto in modo trasparente, senza discriminazioni e per tutti i partecipanti al mercato.

Una preoccupazione espressa dai partecipanti alle tavole rotonde della IOSCO è che la sofisticazione dei sistemi di negoziazione possa stimolare una tecnologica “*corsa agli armamenti*” che porti ad adottare programmi di *trading* algoritmico sempre più avanzati e a ricercare uno spazio sempre più vicino alle sedi di negoziazione. Ebbene, mantenere la parità di negoziazione in una siffatta struttura di mercato potrebbe essere molto oneroso e molti operatori potrebbero non essere preparati o in grado di affrontarne le spese. Tutto ciò fa sorgere un problema, quello della *selezione avversa*, il cui meccanismo potrebbe ridurre la volontà di alcuni investitori fondamentali di partecipare agli scambi, a causa delle differenze nella tecnologia che rendono loro meno accessibili le opportunità di acquisto e li lasciano con maggiori probabilità di perdita.

2.2.1 Adverse selection

Gli HFTs, adottando le strategie di *pinging*, simulano comportamenti ricorrenti, quindi si dimostrano in grado di replicare in maniera pressoché perfetta determinate situazioni di mercato, spingendo in tal modo alla negoziazione operatori che, in assenza di tali finzioni, non sarebbero entrati sul mercato e riescono a generare profitti SOLO ed ESCLUSIVAMENTE grazie alle perdite

³² Lee, Cheng, Koh, (2010)

dei *trader* tradizionali o *trader* algoritmici meno evoluti. Ciò ci conduce a riflettere sulla possibilità dell'instaurarsi di un meccanismo di possibile selezione avversa ai danni dei *trader* meno evoluti.

Facciamo un esempio. Si ipotizzi la presenza di un *trader* tradizionale che implementa una strategia di breve periodo tramite la quale cerca di seguire i *trend* di mercato. Costui è spinto a vendere se si verifica un aumento della probabilità di discesa del prezzo per il futuro. Una volta identificata la presenza di un *trader* di questo tipo, un HFTr può iniziare a modificare le proprie quantità presenti sul *book*, simulando una diminuzione delle quantità vendute. L'elevato livello tecnico dell'HFTr consente di simulare una rapida, ma graduale riduzione della quantità. In questo modo il *trader* tradizionale è spinto erroneamente a vendere e contestualmente l'HFTr si pone come controparte in acquisto degli ordini di vendita inseriti dal *trader* tradizionale, accumulando quantità in acquisto. Successivamente, l'HFTr inizierà a simulare una risalita dei prezzi, togliendo le proprie quantità in vendita mandando in tensione il *trader* tradizionale che aveva puntato su una discesa del prezzo. Se qualche altro *trader* dovesse decidere di comprare, il *trader* tradizionale andrebbe ulteriormente in difficoltà, in quanto il prezzo, aumentando, genera una perdita. In questo modo l'HFTr sta cercando di spingere il *trader* tradizionale ad inviare ordini di negoziazione, utilizzando poi tali ordini per chiudere in profitto la propria posizione.

È evidente l'impatto che la strategia di *pinging* utilizzata dai sistemi ad alta frequenza può avere sulla qualità del mercato.

Da un'analisi superficiale, gli effetti del *pinging* potrebbero apparire addirittura positivi per la microstruttura del mercato, in quanto tale strategia sembrerebbe determinare un aumento dell'offerta di liquidità e un'apparente maggiore profondità dei *book* di negoziazione. In realtà, determina un guadagno economico per gli HFTr simmetrico alle perdite registrate dai *trader* tradizionali causate da decisioni di selezione avversa.³³

³³ Puorro (2013)

Dal punto di vista normativo, un'altra preoccupazione è che alcuni partecipanti al mercato potrebbero non solo perdere la fiducia nel mercato e quindi essere meno disposti a negoziare, ma potrebbero anche mostrarsi meno disposti a dichiarare il loro interesse commerciale. Ciò potrebbe portare a mercati meno liquidi e ad un processo di formazione dei prezzi compromessa.

Una terza e più specifica preoccupazione è rappresentata dalle pratiche apparentemente non abusive perseguite dall'HFT, come la ricerca di liquidità nascosta e l'anticipazione degli ordini, che si traducono in un danno per la qualità del mercato, pregiudicandone la fiducia, se svolte su larga scala.

I grandi operatori hanno sempre cercato di nascondere le loro strategie di *trading* agli altri operatori al fine di negoziare prima di loro e nei mercati moderni ciò avviene con l'impiego di complessi algoritmi e sistemi di gestione degli ordini che tagliano un grosso ordine in parti più piccole, al fine di eseguirli su più sedi possibili.

Alcune imprese HFT, però, hanno implementato dei sistemi di *trading* compatibili con l'intercettazione della presenza di una significativa liquidità nascosta.

Tutte queste problematiche necessitano di maggiore specificazione; cerchiamo di approfondirle passando in rassegna le principali pratiche, per soffermarci poi su quella che, seppur non illegale, sembra allo stesso modo essere in grado di creare una manipolazione del mercato: il *front-running*.

2.2.2 Il *front running* e altre pratiche abusive

Segretezza, strategia e velocità sono i termini che meglio definiscono la negoziazione ad alta frequenza delle imprese che animano il settore finanziario oggi.

L'*ignition momentum*, il *quote-stuffing*, lo *spoofing*, il *layering*, il *pinging* appena spiegato, sono solo alcuni esempi di pratiche commerciali che possono avere una pericolosa finalità abusiva e manipolativa e che traggono beneficio dalla tecnologia in stile HFT e dalla natura complessa e frammentata dei moderni mercati finanziari.

Una delle tecniche più raffinate di *liquidity detection* è il cosiddetto “*ignition momentum*”: un *trader*, non necessariamente ad alta frequenza, assume una posizione aggressiva, *long* o *short*, che genera un forte movimento del prezzo e spinge gli altri *trader* a reagire al movimento; su questa reazione il *momentum trader* chiude la propria posizione, prendendo profitto. L’*ignition momentum* è, quindi caratterizzato da: un prezzo inizialmente stabile; un improvviso aumento dei volumi, cui segue un forte movimento del prezzo, in qualsiasi direzione; un rintracciamento dei prezzi sui livelli di partenza.

Questi eventi sono associati ad un’improvvisa evaporazione, quindi un allargamento del *bid/ask spread* in un gran numero di titoli. La loro frequenza è aumentata notevolmente: prima della nascita dell’HFT alla fine del 2006, erano molto rari, ma oggi questi eventi si verificano tantissime volte all’interno di un giorno di mercato, anche intorno a mezzogiorno che è un’ora tranquilla! Questo comportamento non ha alcuna relazione con l’economia, né trasmette benefici quali il *price discovery*, *spread* più stretti, o maggiore liquidità; ha piuttosto aumentato notevolmente il costo di ricevere, elaborare e conservare informazioni sui prezzi di borsa e reso l’*audit* molto più difficile.³⁴

Lo *spoofing* è una pratica abusiva più sottile nonchè una forma di manipolazione del mercato azionario in cui un *trader* pone un ordine di acquisto anonimo per un gran numero di azioni attraverso un ECN (*Electronic communication network*) per poi annullarlo nei secondi successivi.

Il prezzo delle azioni immediatamente salta, dando l’impressione di una domanda alta, che attira gli altri operatori all’acquisto, permettendo al manipolatore di vendere ad un prezzo superiore.

Alcuni analisti di mercato ritengono che questa sia una delle cause della maggiore volatilità che caratterizza i mercati.³⁵

Facciamo un esempio: supponiamo che un HFTr abbia l’intenzione di comprare un determinato titolo sul mercato. Per ottenere migliori condizioni di acquisto immetterà una serie di ordini di vendita, con offerte superiori al miglior prezzo

³⁴ Nanex research in <http://www.nanex.net/aqck/2950.html>

³⁵ Definizione di spoofing in <http://www.investorwords.com>

ask presente sul mercato, al fine di indurre gli investitori a credere che sia cominciata la fase di ribasso del titolo stesso. Egli confida nel fatto che la sua elevatissima velocità operativa gli permetterà di cancellare tali ordini prima che siano eseguiti e nel frattempo di immettere un ordine di acquisto a prezzi che ormai saranno influenzati dalla pressione sul lato dell'offerta, traendo pertanto profitto a scapito di altri investitori.³⁶

Il *layering* è simile alla *spoofing* e consiste nell'immettere un ordine non visibile nel *book* di negoziazione, per esempio dal lato degli acquisti, e uno visibile nel *book* dal lato delle vendite, in modo da indurre gli altri *trader* a credere che il mercato si stia muovendo verso un ribasso del prezzo ed agire di conseguenza. L'HFTTr sfrutterà la sua velocità per cancellare l'ordine di vendita prima che sia eseguito e per eseguire quello nascosto a condizioni più vantaggiose. Questa strategia "a strati" genera un enorme volume di ordini e alti tassi di annullamento, circa il 90% in più. Nel 2011 le autorità di regolamentazione britanniche hanno multato la *Swift Trade* per un ammontare di 8.000.000 £ per l'utilizzo di questa tecnica, attorno al quale la società aveva centrato il proprio business.

Come precedentemente anticipato, un'ulteriore pratica in cui HFTTr hanno dimostrato di essere impegnati è il *front running*: entrare in una negoziazione di opzioni, azioni o *futures* con conoscenze anticipate che influenzeranno il prezzo del titolo sottostante.

È una strategia di investimento che anticipa l'impatto delle future negoziazioni sul prezzo di un titolo. Di per sé il *front running* non è un'attività illegale, ma lo diventa nel momento in cui un'azienda, che ha un obbligo fiduciario nei confronti di un suo cliente, utilizza le informazioni dello stesso per anticipare i suoi ordini. Per gli intermediari o gestori, quindi praticare il *front running* utilizzando le informazioni di scambio sui clienti o di un altro *broker* è illegale, ed è punito dalla *Securities and Exchange Commission*.

³⁶ Caivano et al. (2012)

Poiché gli HFTr sono spesso e volentieri imprese di *trading* proprietario, tale pratica non è illegale in senso assoluto; infatti gli investitori la utilizzano per realizzare un profitto basato sull'effetto prevedibile di una determinata transazione sul prezzo di un titolo.

Con la pratica del *front running*, un *trader* prenderà una posizione in un titolo azionario poco prima che qualsiasi altro operatore prenda una posizione e ciò farà sì che le scorte si muovano in modo prevedibile. Le informazioni possono essere ottenute legalmente attraverso il monitoraggio dell'offerta e della domanda sul mercato e delle operazioni di investimento degli investitori istituzionali come i fondi *hedge* oppure ottenute illegalmente.

Gli HFTr sono in grado di rilevare quando altri partecipanti al mercato intendono muovere un gran numero di azioni e fanno in modo di entrare nella stessa posizione un po' prima rispetto agli altri operatori di mercato.

Le conseguenze di questo comportamento sono di due tipi:

- a) l'operatore tradizionale che immette l'ordine sul mercato, consapevole di trovare adeguata liquidità, rischia di ottenere un prezzo di esecuzione peggiore di quanto razionalmente atteso;
- b) il mercato presenta sistematicamente caratteristiche di fragilità, contestualmente ad un aumento della richiesta di liquidità da parte degli operatori *price taker*.³⁷

Sorge un problema: posto che gli HFTr sono in grado di posizionarsi tra due non-HFTr che stavano per negoziare, quale vantaggio economico questa pratica fornisce loro e in che modo consente di trarre profitto da uno o entrambi i lati dello scambio?³⁸

Il *front running* può essere particolarmente problematico se per rilevare gli ordini viene manipolato il mercato, ed è in queste circostanze che farlo potrebbe far ricadere tale pratica nella stessa categoria di comportamento del *layering* che alla *Trillium Brokerage Service* è costata una multa di 2,3 milioni dollari.

³⁷ Puorro (2013)

³⁸ Brogaard (2010)

La pratica incriminata presentava questo schema: “Trillium voleva acquistare azioni per 20,10 \$, ma il prezzo corrente di offerta era 20,13 \$. Trillium avrebbe emesso un ordine di acquisto nascosto a 20,10 \$ e posto vari ordini limite di vendita al fine di influenzare i *market-maker*, che avendo visto l’afflusso di ordini di vendita, avrebbero aggiornato i loro ordini precedenti, e abbassato i propri prezzi di domanda e di offerta. Una volta che il prezzo di offerta sarebbe andato a 20,10 \$, l’ordine nascosto di Trillium sarebbe stato eseguito e sarebbero stati ritirati i suoi ordini limite di vendita.”

2.2.2.1 Il *front running* è una strategia sistematica?

Quello che è interessante scoprire è se il *front running* è una pratica utilizzata in modo sistematico dagli HFT, e per farlo, dobbiamo dare un’occhiata alla frequenza di diverse sequenze di ordini osservabili e negoziabili.

Assumiamo che l’assenza di un *front-running* sistematico implichi che sia ugualmente probabile vedere una transazione HFTr avviata dopo un’operazione non-HFTr e viceversa, e per ogni impresa andiamo ad analizzare la probabilità di vedere diversi modelli commerciali, prendendo in considerazione il rapporto delle relative frequenze e osservando diversi schemi e periodi. Consideriamo cinque diversi modelli e cinque periodi: HN, HHN, HHHN, HHHHN, e HHHHHN, in cui:

H sta per HFT; N per non-HFT; l’ultima lettera sta per il tipo di *trader* che chiede di acquistare al momento t ; le lettere precedenti rappresentano chi ha avuto l’esigenza di acquistare negli scambi precedenti. Per tenere conto delle diverse probabilità di vedere un N o un’H, ciascuno dei cinque modelli differenti è scalato per la probabilità di vedere il modello opposto, che è la probabilità di vedere N acquisti avviati seguiti da un diverso numero di H ordini d’acquisto e poi messi a rapporto.

Se il *front running* si verifica regolarmente la probabilità di vedere un’H prima di una N dovrebbe essere più probabile del contrario, che considerando i rapporti si dovrebbe tradurre in un risultato > 1 . Un risultato di 1 suggerirebbe che vedere i

due schemi è equiprobabile, e un valore < 1 indicherebbe che è più probabile vedere una N seguita da un H che il contrario.

I risultati suggeriscono che gli HFTr nel loro insieme non usano il *front running* sistematicamente e come strategia principale, ma che, tuttavia, la sua presenza non è trascurabile.

Durante le udienze delle tavole rotonde della IOSCO (*International Organization of Securities Commissions*), oggetto di un'approfondita analisi presentata nel paragrafo 2.7, i partecipanti al mercato non hanno presentato con chiara evidenza l'uso sistematico e diffuso di pratiche abusive da parte degli HFTr.

Mentre a livello mondiale si sta assistendo alla nascita di ulteriori modelli potenzialmente abusivi, i regolatori non sembrano ancora in grado di stabilire se l'uso di pratiche di scambio abusive sia più diffuso nella comunità HFT che all'interno della tradizionale comunità di *traders*.

Molte strategie di *trading* utilizzate dai partecipanti HFT sono così sofisticate che sollevano la necessità per il regolatore di avere le idonee risorse per condurre un'efficace sorveglianza del mercato; in questo senso è fondamentale che le autorità competenti tengano il passo con l'HFT, in termini di infrastrutture tecnologiche, risorse e conoscenza del mercato, al fine di mantenere un elevato grado di protezione degli investitori in uno scenario frammentato e ad alta velocità.

2.3 Rischi sistemici

L'impatto che la diffusione dell'HFT può avere sul mercato rischia di assumere carattere sistemico nella misura in cui, le strategie da essi implementate ed utilizzate, essendo fortemente correlate tra loro, si rivelino allo stesso tempo causa scatenante di fenomeni di destabilizzazione in un determinato mercato e collante ideale per il contagio degli altri mercati a seguito di uno *shock*. In tale contesto, anche un errore algoritmico, una svista, il "*fat-finger*", ovvero un errore nella digitazione, un malfunzionamento dell'*hardware*, possono generare una

crisi con ripercussioni sull'intero mercato. La forte dipendenza dagli algoritmi per le decisioni di *trading* e la loro esecuzione può poi comportare gravi rischi quando uno o più algoritmi si comportano in modo inaspettato, ovvero quando “*algoritmi canaglia*”, cioè algoritmi con malfunzionamenti e che operano in modo non intenzionale, innescano una reazione a catena e, in condizioni di mercato critiche, ritirano liquidità dal mercato o mettono in pericolo l'ordinato svolgimento delle negoziazioni. Tale rischio è amplificato quando il *trading* si sviluppa in una frazione di secondo. Il dibattito più acceso riguarda proprio la possibilità che tali malfunzionamenti negli algoritmi possano innescare un rischio sistemico, bombardando di ordini un mercato, fino a rendere le infrastrutture inermi nel fronteggiare un tale ammontare, e possano spostare il prezzo di un titolo verso direzioni inattese. La soluzione a questi problemi non può che essere di natura tecnica.

Se poi, prendiamo in considerazione situazioni di mercato estremamente incerte, è bene precisare che l'HFT può amplificare le pressioni rialziste o ribassiste al punto di generare situazioni di estremo disordine. Un esempio è rappresentato dal *flash crash* del 6 maggio 2010, che, in estrema sintesi vide i mercati azionari statunitensi perdere il 10% in pochi minuti, per poi recuperare rapidamente nella stessa giornata. Gli HFTr hanno sicuramente svolto un ruolo decisivo, che cercheremo di inquadrare.

2.3.1 Il flash crash del 6 maggio 2010

Per capire cosa è accaduto, iniziamo dal vedere che cosa si stava muovendo sui mercati mondiali quel 6 maggio 2010. Negli Stati Uniti, al NYSE, la giornata di contrattazione aprì con l'influenza delle preoccupanti notizie sulla crisi del debito europea e con la constatazione di un rialzo dei premi che il governo greco avrebbe dovuto pagare per coprirsi dal *default*. Tutto questo fece sì che alle ore 13, l'euro avesse un notevole ribasso nei confronti del dollaro e dello yen. Questo impulso negativo ebbe immediatamente delle ripercussioni, generando un aumento della volatilità di alcuni titoli. Alle ore 14.30, l'indice di volatilità dello S&P 500 (VIX) salì del 22.5% sopra il livello di apertura e il *Dow Jones*

Industrial Average calò del 2,5%. Inoltre, la liquidità dei contratti *futures* E-Mini S&P 500, così come *l'exchange trade fund* S&P 500 SPDR (SPY) (i due indici più attivi contrattati sui mercati tecnologici), passarono rispettivamente dai livelli del mattino, di circa 6 miliardi ai 2,65 miliardi di dollari per quanto riguarda il primo, registrando un ribasso del 55% circa, e da 275 milioni a 220 milioni, calando del 20%, per il secondo.

Alle ore 14:32, un grosso *mutual fund* iniziò un programma di vendita dell'ordine di 75.000 contratti E-Mini dal valore di circa 4,1 miliardi di dollari.

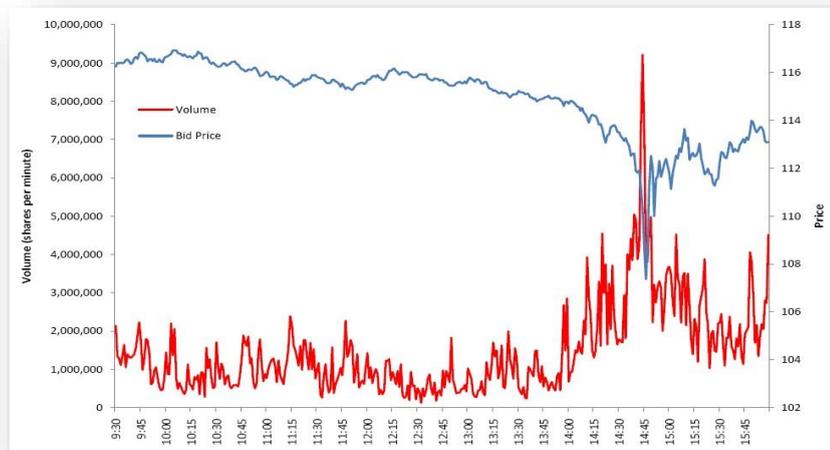


Figura 2.1: Volume e prezzi SPY

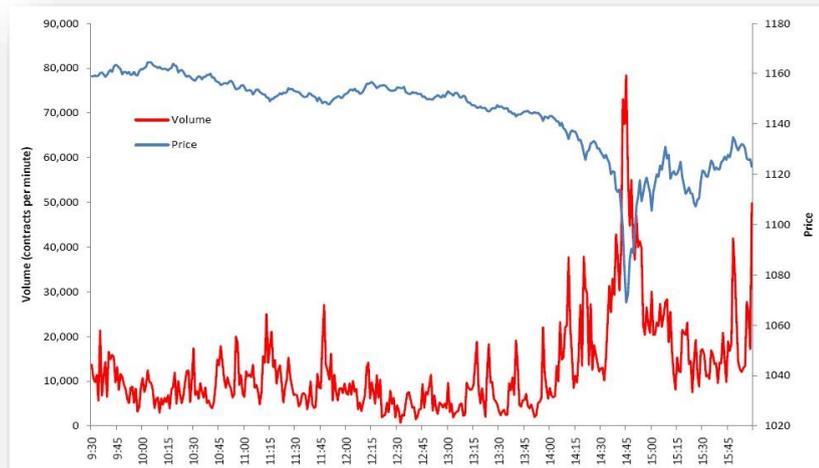


Figura 2. 1: Volume e prezzi E-mini³⁹

³⁹ Fonte: <http://www.nanex.net>

Una breve parentesi è d'obbligo.

Nel condurre una vasta contrattazione sul mercato, ogni operatore di mercato può liberamente scegliere tra diverse modalità:

1. può gestire le sue posizioni tramite un intermediario;
2. può introdurre manualmente gli ordini sul mercato;
3. può eseguire un ordine tramite l'esecuzione di un algoritmo, che tenga conto dei bisogni dell'utente, prendendo in considerazione il prezzo, il tempo o il volume.

Detto questo, nei 12 mesi antecedenti il 6 maggio 2010 sono stati osservati gran parte degli scambi su contratti E-Mini e da questa osservazione scaturì che sino ad allora, erano stati eseguiti soltanto due programmi di vendita di entità pari a quella del 6 maggio e che per questi programmi, l'operatore aveva utilizzato un mix di *trading* con inserimento degli ordini di tipo manuale e di tipo automatizzato: erano state necessarie più di 5 ore per portare a termine la vendita dei primi 75.000 contratti.

Il 6 maggio, invece, l'algoritmo scelto per l'ordine di vendita, eseguì il programma in soltanto 20 minuti. Gli HFTr, accumularono una *long position* netta su 3.300 contratti e, tra le 14:41 e le 14:44, vendettero aggressivamente 2.000 contratti E-Mini per ridurre temporaneamente la loro posizione di acquisto. Allo stesso tempo, contrattarono 140.000 contratti E-Mini, pari a oltre il 33% del volume totale di contrattazione.

L'algoritmo di vendita utilizzato generò un incremento dei volumi, senza che gli ordini inviati venissero completamente assorbiti dai *fundamental buyers* o dai *cross market arbitrageurs*. In un giorno di negatività del mercato e di alta volatilità, l'azione combinata di HFT, algoritmi di vendita e altri partecipanti, portò il prezzo dell'E-Mini ad un ribasso di circa il 3% in solo 4 minuti. Quel giorno, degli oltre 15.000 operatori, i 16 classificati come HFTr scambiarono più di 1.455.000 contratti, quasi un terzo del volume totale giornaliero. L'azione ripetuta di acquisto e vendita, dalle 14:41 alle 14:45, generò un effetto "*patata bollente*". Dalle 2:45:13 alle 2:45:27, gli HFTr scambiarono oltre 27.000 contratti, circa il 49% del volume totale. Tra le 14:32 e le 14:45 l'algoritmo di

vendita scambiò circa 35.000 dei 75.000 contratti E-Mini valutati approssimativamente a 1.9 miliardi di dollari, livello di vendita che fu quindici volte superiore rispetto allo stesso intervallo di tredici minuti di tre giorni precedenti. Alle 14:45:28, la contrattazione degli E-Mini fu interrotta per 5 secondi, al fine di prevenire un effetto domino dei prezzi. In quel breve arco temporale, la pressione al lato della vendita di E-Mini fu parzialmente alleviata, e quando fu ripresa l'attività, i prezzi si stabilizzarono lentamente e l'E-Mini iniziò a recuperare.

In quei 5 secondi di pausa arrivarono numerosi ordini da parte di *fundamental buyers*, che inizialmente arrestarono la caduta dei prezzi, facendoli salire successivamente. Mentre gli HFT non alterarono le loro strategie dopo questo rialzo dei prezzi, metà degli intermediari si ritirarono dal mercato.

L'algoritmo di vendita continuò il suo programma fino alle 14:50, durante il rialzo dei prezzi di E-Mini e SPY, scambiando i restanti 40.000 contratti E-Mini dei 75.000 considerati del valore di circa 2.2 miliardi di dollari.

Alle 15:08 l'aumento della domanda da parte di *fundamental buyers* riportò i prezzi E-Mini circa ai livelli *pre-crash*.

La ricostruzione degli eventi della giornata è ad opera del SEC.⁴⁰

Osservando l'attività degli HFT nei giorni precedenti il *flash crash*, si può notare che gli HFT non stavano fornendo liquidità, ma hanno iniziato quando il *crash* era già in corso e che, entrambe le controparti degli scambi erano HFTr. Il *flash crash* è stato innescato da una grossa vendita di *futures* E-mini SP500 da parte di un fondo d'investimento. Inizialmente i *traders* ad alta frequenza hanno assorbito la vendita, ma, dopo aver capito che stavano accumulando una posizione troppo cospicua, hanno iniziato una furiosa attività di scambio tra loro per eliminare le eccedenze di portafoglio, generando l'effetto "hot potato". Alcuni sostengono che ciò abbia amplificato il crollo dei prezzi sul mercato dei *futures* e che gli stessi *traders* abbiano svolto un ruolo fondamentale nella propagazione del contagio trasferendolo ad altri mercati, mediante l'esecuzione

⁴⁰ <http://www.sec.gov/news/studies/2010/marketevents-report.pdf>

automatica di strategie di arbitraggio statistico. Secondo Nanex, società che ha svolto un'analisi del *flash crash*, il tempo di propagazione dello *shock* tra i mercati è stato di circa 20 millesimi di secondo. Il crollo si è arrestato con l'intervento di *fundamental buyer* che hanno immesso ordini di acquisto, bilanciando così l'eccesso di ordini di vendita.⁴¹

Da quanto emerge dal rapporto SEC si esclude quindi che gli HFTr siano stati la causa scatenante della forte caduta dei prezzi azionari, ma hanno contribuito ad amplificarla, in virtù delle loro caratteristiche operative.

Sappiamo difatti che gli HFTr non sono generalmente disposti ad accumulare ampie posizioni in acquisto o in vendita a fine giornata, e il tentativo di ribilanciare la loro posizione in momenti di *stress* determina una sottrazione di liquidità al mercato e un aumento della volatilità. Questo è quanto successo il 6 maggio, giorno in cui il contributo dell'HFT alla liquidità dei mercati è venuto a mancare proprio nel momento in cui sarebbe stato maggiormente necessario. Gli algoritmi si sono fermati quando il prezzo ha iniziato a cadere troppo velocemente, seguendo una misura ragionevole di controllo del rischio, che in situazioni estreme come questa, ha avuto conseguenze disastrose.

La dinamica della "ritirata" degli HFTr trova spiegazione nella costruzione di un indicatore, il *Volume-synchronized Probability of informed trading* (VPIN), che è in grado di anticipare situazioni di possibile illiquidità derivanti dal comportamento degli HFTr.

Esso è dato dal rapporto tra il volume medio degli ordini di acquisto e di vendita non bilanciati, ovvero quelli che non hanno trovato controparte, e il volume totale degli ordini nel lasso di tempo considerato e rappresenta la probabilità che un *market-maker* si trovi ad avere come controparte un *trader* informato e si veda esposto a perdite consistenti poiché il flusso di ordini è unidirezionale. Gli HFTr reagirebbero alla tossicità nei flussi di ordini nel mercato riducendo o liquidando le loro posizioni e determinando in tal modo una condizione di illiquidità. In generale chi opera da *market-maker* non assume posizioni su un determinato titolo, ma partecipa alle transazioni in acquisto e in vendita, traendo

⁴¹ Kirilenko et al. (2011)

profitto dallo *spread* tra il prezzo *bid* e il prezzo *ask*; quando il flusso di ordini è bilanciato gli HFT, agendo da *market-maker*, possono realizzare un profitto di modesta entità su ogni operazione e ampliarlo moltiplicando il numero delle transazioni; quando il flusso di ordini diventa sbilanciato, aumenta la probabilità di incorrere in perdite rilevanti e si determina un'inversione della direzione del *trading* da parte degli HFTr che amplifica lo squilibrio dei volumi e provoca un'ampia variazione delle quotazioni. In sostanza, l'incremento del *trading* informato porta a fenomeni di sporadica illiquidità del mercato attraverso il comportamento degli HFT.

2.3.1.1 Cosa abbiamo imparato dal flash crash?

L'analisi di quanto accaduto il 6 maggio 2010 ha permesso alla *Securities Exchange Commission* (SEC) e alla *Commodity futures trading Commission* (CFTC) di trarre alcuni importanti insegnamenti, che possono costituire un monito per le future decisioni in merito alla regolazione delle attività di mercato miranti a ridurre le distorsioni legate all'utilizzo del *trading* automatizzato.

In primis, in condizioni di mercato stressato, l'esecuzione automatizzata di un gran numero di ordini di vendita può innescare movimenti di prezzi estremi e imprevisi, specie se l'algoritmo che li genera non prende in considerazione i prezzi.

Un altro fattore è da ricollegare al fatto che gli operatori di mercato utilizzano criteri differenti per ritirarsi dalle contrattazioni e, ad ogni modo, il ritiro simultaneo di più partecipanti può portare ad una crisi di liquidità e alla rottura degli equilibri nel processo di formazione dei prezzi.

Come dimostra lo *stop logic functionality* del CME Group Inc., che innescò la pausa nelle contrattazioni dell'E-Mini, fermare il mercato può rappresentare una soluzione efficace per dare ai partecipanti la possibilità e il tempo di rivalutare le proprie strategie e agli algoritmi di resettare i propri parametri, ristabilendo l'ordine nel mercato ed evitando una ipotetica crisi di liquidità innescata da elevati livelli di volatilità.

A tal fine la SEC, in accordo con i mercati e con la *Financial Industry Regulatory Authority*, ha implementato un programma pilota di *circuit breaker* per la contrattazione di singoli titoli che prevedeva una pausa nelle contrattazioni di 5 minuti, se il titolo avesse subito una variazione del 10% nei 5 minuti precedenti. Nel giugno 2010, la SEC ha approvato l'applicazione del *circuit breaker* per titoli presenti nell'indice S&P 500, e a settembre dello stesso anno, ha allargato il programma a titoli presenti nell'indice Russell 1000 e ad alcuni ETF.

Ricerche empiriche mostrano che grandi fluttuazioni di prezzo sono oggi molto frequenti. In un contesto di mercato frammentato, una perturbazione relativamente modesta può essere amplificata da *feedback* positivi e avere un effetto devastante su un sistema di mercati altamente interconnessi.

Il ruolo dell'HFT nella stabilità dei mercati non è comunque chiaramente individuato.⁴²

2.3.2 Mini crash: sintomi di altri futuri crash?

Storie di crolli e rimbalzi delle quotazioni di singoli titoli o indici minori, in pochi attimi, etichettati come “mini” e subito dopo dimenticati, sono oggi ordinaria amministrazione.

Per mini *flash crash* intendiamo il susseguirsi di inspiegabili crolli del 50% o più di titoli azionari che si consumano in pochi minuti. Ad esempio il 27 settembre 2010 il titolo di una *utility* U.S.A. *Progress Energy* PGN, una società con una capitalizzazione di borsa di oltre 13 miliardi di dollari, subì un minicrollo di quasi il 90% in pochi secondi; la società ha registrato centinaia di scambi al secondo, per un portafoglio in altre circostanze dormiente. La variazione improvvisa e apparentemente inspiegabile di prezzo può essere considerata una replica in miniatura del crollo del 6 maggio.⁴³

⁴² Lillo (2014)

⁴³ Carlini (2011)

Da quel 6 maggio l'impostazione del mondo finanziario sembra aver subito profondi cambiamenti, e simili *flash crash* si sono verificati con allarmante frequenza in più di una dozzina di titoli individuali.

Citigroup, Core Molding, Washington Post Company, per nominarne alcuni, hanno tutti registrato chi un'impennata, chi un crollo delle negoziazioni, chi entrambe le cose, apparentemente inspiegabili.

A Wall Street, il 12 luglio 2011, la *Ennis*, importante azienda americana di stampanti, ha visto le sue quotazioni crollare da 69,28 a 16,64 dollari, per poi tornare a quota 70, il tutto in un solo secondo.

La settimana successiva, il 19 luglio, le azioni dell'*utility Consolidated Edison*, in 10 secondi, passarono da 91,8 dollari a 87,55 per poi tornare al punto di partenza. Il 6 giugno, in una normale seduta di Borsa, la *At&T* è stata mitragliata con oltre diecimila proposte d'acquisto: in 6 secondi l'*ask price* balzò da 30,5 a 130,4 dollari.

I mini *flash crash* colpiscono anche il mondo delle *commodity*. L'8 luglio, al *Nymex*, il future sul petrolio scende di 30 centesimi al barile in meno di un secondo, poi il rimbalzo. Il 9 marzo 2011 il prezzo del cacao vede un brusco crollo del 12,5% in meno di un minuto; lo zucchero greggio scese del 6% in un secondo il 3 febbraio e il commercio del cotone sembra essere stato interrotto più volte. Nella prima parte del 2011, la frequenza dei *crash* azionari si è ridotta rispetto agli anni precedenti, nel 2010 c'erano stati oltre mille episodi di improvvisi rialzi e circa settecento ribassi, nel 2008, anno in cui i mini *flash crash* hanno avuto massima espressione, la quota ha superato gli ottomila. La sensazione degli operatori è che nell'ultimo periodo il fenomeno stia nuovamente riprendendo quota e che sia proprio legato o accentuato, dalla presenza degli *high frequency trader*. Specialisti e accademici temono quindi, che il manifestarsi di questo contesto di instabilità sia intrinseco alla dinamica ad alta frequenza dei mercati borsistici.

Nella struttura frammentata della borsa americana, un titolo viene scambiato simultaneamente in oltre una dozzina di diversi mercati elettronici, con il rischio

di manipolazione da parte dei *traders* che impiegano algoritmi ad alta frequenza in scambi che avvengono su una scala temporale dell'ordine di microsecondi.

Mentre una piccola minoranza sostiene che questi movimenti improvvisi siano semplicemente il modo in cui i moderni e fulminei mercati lavorano, e che gli investitori dovrebbero solo imparare ad abituarsi ad essi, la maggior parte degli analisti ritiene che questi mini *flash crash* sono sintomi di una futura e grossa perturbazione. Non c'è sicurezza sul modo in cui questi dati possano essere utili al fine di individuare possibili candidati "*down-draft*", probabilmente è necessario aspettare eventi più gravi; se consideriamo poi che la frequenza di tali eventi non è aumentata nel tempo, ma l'esperienza quotidiana maturata in altri sistemi complessi suggerisce che nessuna informazione va sottovalutata, ma ciascuna deve essere interpretata come precursore di un evento di maggior rilievo.⁴⁴

“È come vedere delle crepe in una diga. Un giorno, non si sa quando, ci sarà un altro terremoto.”

È quanto ha affermato James J. Angel, professore presso la *McDonough of Business della Georgetown University*.⁴⁵

“Quello che abbiamo oggi è un disastro completo”, ha dichiarato Thomas Peterffy, amministratore delegato di *Interactive Brokers*, una delle più grandi società di brokeraggio. La tecnologia ha quindi sicuramente concesso grandi benefici, ma negli ultimi anni non è più così:

“There is more room for the various games, so some people play”.

2.4 Necessità di un intervento

“Ogni volta che avete un sacco di soldi, un sacco di cambiamenti, e nessun regolamento, le cose brutte accadono”.

La tesi del senatore Ted Kaufman riassume bene l'esigenza dei mercati di fronte all'HFT.⁴⁶ L'HFT è diventato una questione di grande importanza per

⁴⁴ Ouillon e Sornette (2004)

⁴⁵ Marmi (2010)

partecipanti al mercato, operatori di mercato e organismi di regolamentazione su entrambe le sponde dell'Atlantico e la necessità di porre freni o correttivi a quelle che sono vere e proprie attività speculative è stata avvertita da più parti. La sua diffusione ha reso necessario, negli ultimi anni, un intervento delle autorità di vigilanza orientato all'individuazione e all'introduzione di adeguati strumenti di *policy* volti a contenere i potenziali effetti negativi, ad oggi sostenuti dai più.

Le proposte prevedono un intervento su due fronti:

1. incremento delle informazioni da fornire all'autorità relativamente all'operatività dei soggetti operanti nel mercato;
2. affinamento delle caratteristiche della microstruttura dei mercati.

I principali interventi di *policy*, analizzati considerando i costi che comportano, i benefici derivanti dalla loro introduzione e le eventuali problematiche connesse alla loro implementazione, sono legati ai concetti di:

- ✓ *Circuit breakers*,
- ✓ limiti al *tick size* minimo,
- ✓ tempo minimo di permanenza nel *book*,
- ✓ limitazione dei regimi commissionali che favoriscono gli HFTr.

In un contesto di elevata integrazione dei mercati finanziari, l'efficacia degli stessi è legata alla possibilità di realizzare un coordinamento tra i diversi mercati.⁴⁷

In Europa, molte delle proposte sono state delineate e approfondite dall'*European Securities Market Authority* (ESMA), ma ad oggi gli Stati membri non hanno adottato specifiche normative e fanno riferimento ai principi generali della normativa MiFID.

Oltre agli approcci regolamentari, nell'ambito dei quali faremo un confronto tra il sistema statunitense e quello europeo, si è assistito, in tempi recenti all'emanazione di raccomandazioni che hanno come destinatari i gestori delle

⁴⁶ Kardos, Patterson (2010)

⁴⁷ Brogaard (2010)

trading venues, i partecipanti alle negoziazioni, nonché gli stessi *Regulators*: ci riferiamo alle raccomandazioni dell'*International Organization of Securities Commissions* (IOSCO) che ha esaminato il ruolo del *trading* ad alta frequenza, soffermandosi sull'impatto che la tecnologia può avere sull'integrità e l'efficienza dei mercati.

2.4.1 Qualche informazione sulla IOSCO

La IOSCO è un'associazione di organizzazioni che regola i mercati dei titoli e dei *futures*, nata nel 1983 dalla trasformazione della sua antenata "associazione regionale inter-americana" in una cooperativa globale.

È costituita dalla Commissione Titoli e il principale regolatore finanziario di ciascun paese; ha membri provenienti da oltre 100 paesi diversi, che regolano oltre il 95% dei mercati mobiliari mondiali. Il suo ruolo è quello di aiutare i propri membri a promuovere elevati standard di regolamentazione e di fungere da forum per i regolatori nazionali a collaborare tra loro e con altre organizzazioni internazionali. Si compone di una serie di comitati in diverse località in tutto il mondo e ha un segretariato permanente con sede a Madrid.

Le regolamentazioni dei valori mobiliari di Francia, Indonesia, Corea e Regno Unito hanno fatto sì che questi fossero i primi pesi ad aderire all'organizzazione.

Evidenza delle sue radici inter-americane è che le lingue "ufficiali" della IOSCO sono inglese, francese, spagnolo e portoghese.

Diversi scandali finanziari hanno segnato l'evoluzione della IOSCO, infatti nel 2002 la IOSCO ha adottato un protocollo di intesa multilaterale (IOSCO MMoU) progettato per facilitare l'applicazione e lo scambio di informazioni tra la comunità internazionale di regolamentazione dei valori mobiliari transfrontalieri.

Sono obiettivi della IOSCO:

1. promuovere elevati standard di regolamentazione per il bene dei mercati ordinati e efficienti;
2. condividere informazioni sugli scambi e li assisterli da un punto di vista tecnico e operativo.

Infine, i suoi membri risultano divisi in tre categorie:

- I *soci ordinari*, che devono essere i regolatori primari dei titoli e dei *futures*. Una borsa o organismo di autodisciplina, per esempio;
- I *membri associati*, che sono le autorità di regolamentazione in una giurisdizione, come la *Commodity Futures Trading Commission*.
- I membri associati non hanno voto e non sono ammissibili per il comitato esecutivo; tuttavia, sono i membri del Comitato dei Presidenti.
- I *membri di affiliazione*, tra cui borse, organismi di autodisciplina, e varie associazioni di settore del mercato azionario. Non hanno voto, non sono ammissibili per il comitato esecutivo e non sono membri del Comitato dei Presidenti; sono tuttavia membri del Comitato consultivo SRO.

Attualmente i membri della IOSCO sono 145: 124 soci ordinari, 12 membri associati, e 64 membri affiliati.⁴⁸

2.5 Interventi di Policy

Quali misure e quali strumenti potrebbero esserci d'aiuto per contenere gli effetti dell'HFT?

L'impressione è che non ci siano le condizioni, o per lo meno non ancora, per gestire il fenomeno dell'HFT nel modo corretto. L'approccio è ancora di tipo reattivo e non proattivo: come già detto si parla di *circuit breakers*, di *software forense*, limiti al *tick size* minimo, aste periodiche e via discorrendo. Tra queste soluzioni, proposte dagli enti regolatori, la prima che andremo ad approfondire è quella relativa ai *circuit breaker* che possono essere inseriti nella più ampia categoria dei meccanismi di interruzione del *trading*, nell'ambito della quale generalmente viene fatta una distinzione tra interruzioni discrezionali e interruzioni automatiche.

Soffermandoci volutamente, e per questioni espositive, sui meccanismi automatici, possiamo constatare che si tratta di dispositivi che consentono ai

⁴⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/International_Organization_of_Securities_Commissions

mercati di reagire nel più breve tempo possibile a quegli squilibri di mercato che, nella maggior parte dei casi, sono generati dal *trading* ad alta velocità.

Le interruzioni discrezionali sono istituite in previsione di imminenti diffusioni di notizie sull'emittente o in reazione ad eventi straordinari. A prendere la decisione sono il mercato o l'autorità di regolamentazione, il che significa che, a causa della "lentezza" del processo decisionale umano, è possibile che alcune interruzioni avvengano con ritardo.

Interruzioni di negoziazione discrezionali sono, ad esempio, gli arresti legati alla diffusione di materiale informativo di sospetta attività fraudolenta o manipolativa, la sospensione della negoziazione per impossibilità di un emittente di soddisfare gli standard di quotazione o obblighi di comunicazione, oppure chiusure di mercato derivanti da altri eventi straordinari.

La IOSCO, nel Report sul *Trading halt and market closures*, ha fatto ampio riferimento a tale tipologia di interruzione.

L'interruzione automatica si riferisce invece ad un'interruzione delle negoziazioni sulla base di parametri non discrezionali preimpostati. Tale interruzione può essere attivata quando ampie fluttuazioni del prezzo di un titolo o di mercato in generale, mettono a repentaglio l'ordine del mercato stesso; tutto automaticamente e con il tempo minimo di reazione: fanno parte di questa categoria i *circuit breakers*.⁴⁹

2.5.1 I *Circuit breakers*

Da quel famoso 6 maggio 2010, sono emerse diverse discussioni che, a livello di mercato globale hanno rivalutato l'adeguatezza dei cosiddetti *circuit breakers* nel prevenire o rendere "meno dolorose" eventuali crisi di liquidità e le loro conseguenze indesiderate sia sulla volatilità del mercato, sia in generale sulla stabilità finanziaria.

I *circuit breakers* sono meccanismi che operano come degli interruttori, fermando le contrattazioni di quei titoli che sono soggetti a movimenti repentini di prezzo, per esempio rialzi o ribassi del 10% in 5 minuti o meno.

⁴⁹ IOSCO (2011)

Il collaudo è stato fatto: tali interruttori hanno dato prova di funzionare quando il titolo *Washington Post* è raddoppiato da 460 \$ a 929.18 \$ nel giro di pochi secondi.

Non si tratta certo di un prodotto nuovo per i mercati finanziari; esistono sin dal crollo del mercato globale dell'Ottobre 1987 che, in un solo giorno, vide l'indice Dow Jones perdere 508,32 punti pari al 22,6% della propria capitalizzazione e oltre 500 miliardi di dollari, in uno dei più grandi crolli giornalieri di tutti i tempi.

Da allora rappresentano forse la tecnica più utilizzata nel settore del mercato azionario per contenere la volatilità dei prezzi o altre situazioni di panico di massa, tornata di grande attualità all'indomani del *flash crash*.

In grandi linee, la logica degli interruttori è la seguente: ipotizziamo che gli investitori si trovino ad affrontare uno *shock* di liquidità che li costringe a vendere immediatamente quando si verifica una scossa. Si origina un "run" di mercato in cui gli investitori iniziano a vendere solo per paura che gli altri investitori vendano e non perché hanno bisogno di liquidità. Ebbene, l'introduzione di un *set* di interruttori, raffreddando il mercato e dosando le negoziazioni, sembra in grado di impedire il verificarsi di questa corsa facendo in modo che le negoziazioni avvengano solo quando sono motivate da reali esigenze di liquidità.

Ma come sono fatti gli interruttori?

Gli interruttori sono quindi dei meccanismi che controllano continuamente il mercato e innescano una battuta d'arresto di *trading* non appena il prezzo di un singolo titolo o di un indice va, o è destinato ad andare, oltre un livello predeterminato. Questo arresto può essere temporaneo o, in circostanze estreme, anticipare la normale chiusura della sessione di negoziazione.

Per fare qualche esempio, in base alle norme recenti, la negoziazione in grosse azioni si ferma per cinque minuti nel caso in cui lo *stock* sperimenti una variazione di prezzo del 10% in cinque minuti.

Il grilletto è più grande per le *small cap*⁵⁰: sul NYSE è del 30% per i titoli con un prezzo di chiusura nella giornata precedente di 1 \$ o più, e del 50% per i *penny stock*.

Attualmente, i livelli dell'interruttore, sempre sul NYSE, sono impostati trimestralmente, con livelli rispettivamente del 10%, 20% , 30%; percentuali definite in base al valore di chiusura del *Dow Jones Industrial Average* (DJIA) dell'ultimo mese del trimestre precedente.

L'arresto è differenziato a seconda della fascia oraria in cui avviene il cambiamento repentino di prezzo. Se si verifica un calo del 10% nel DJIA prima delle due del pomeriggio, l'arresto è di un'ora; è di 30 minuti se avviene tra le due e le due e trenta; senza riapertura se avviene dopo le due e trenta. Lo *stop* per un calo del 20% è di due ore se prima delle tredici, dura un'ora tra le tredici e le quattordici, mentre il mercato chiude per il resto del giorno se avviene dopo le due del pomeriggio. Se il mercato crolla del 30%, non ci sono più scambi per il resto del giorno.

Gli interruttori sono stati progettati per rallentare il mercato in caso di movimenti bruschi dello stesso, con l'obiettivo di prevenire il verificarsi di negoziazioni a prezzi lontani dai fondamentali; sono proprio questi movimenti di prezzo che, non essendo basati sui fondamentali, determinano rischi sistemici e penalizzano i piccoli investitori che non riescono a reagire tempestivamente.

Lasciando che gli ordini si accumulino e dosandoli successivamente, gli interruttori determinano i migliori prezzi di esecuzione e una più bassa volatilità, oltre a consentire di scartare efficacemente gli scambi che hanno luogo in risposta ad una esecuzione automatica di ordini errati.

Mentre, da un lato, gli interruttori di circuito impediscono che si inneschino situazioni di panico, dall'altro danno ai commercianti il tempo per analizzare

⁵⁰ *Che cosa sono le small cap?*

Le *Small Cap* sono le società quotate con una piccola capitalizzazione. I mercati gestiti da Borsa Italiana destinati a queste società sono l'Alternative Investment Market Italia e i segmenti STAR e Standard del Mercato Telematico Azionario.

correttamente la vera natura dello *shock* sottostante che ha indotto la significativa variazione di prezzo iniziale. Ciò è vero quando lo *shock* di fondo è *liquidity-driven* e la volatilità è transitoria. In questo caso, l'interruttore protegge il mercato dalla volatilità indotta dalla liquidità e i *traders* dalle perdite di liquidità cui probabilmente sarebbero andati incontro in tempi di malfunzionamento del mercato. Il vaglio deve riguardare pro e contro; passiamo dunque all'altra faccia della medaglia, cercando di intercettare i principali limiti, inconvenienti o problematiche legati al loro utilizzo.

Un primo potenziale inconveniente dei *circuit breakers* risiede nel fatto che gli interruttori inducono incertezza sulla capacità degli operatori di negoziare e quindi accelerano i cambiamenti di prezzo e aumentano la volatilità transitoria che è esattamente l'inverso di quello che sono destinati a fare.⁵¹

Si tratta del cosiddetto "*effetto magnete*", ovvero la situazione in cui i *traders*, conoscendo la soglia di prezzo che, una volta superata, determina l'interruzione delle negoziazioni, iniziano a negoziare più velocemente per chiudere le proprie posizioni andando ad anticipare l'interruzione stessa ed esacerbando la volatilità. La loro strutturazione può essere varia, ma ciò che va comunque assicurato nelle diverse modulazioni è evitare che la loro introduzione rallenti il processo del *price discovery* e determini un aumento dell'incertezza e della volatilità. Nel caso in cui lo *shock* di fondo sia *information-driven*, con volatilità fondamentale, gli interruttori causano un rallentamento dei prezzi ad adattarsi alle nuove informazioni; in questo caso, fermare la negoziazione si limiterebbe a rimandare l'inevitabile: poiché i prezzi sono meno informativi, l'incertezza durante l'arresto andrebbe a generare panico e creare volatilità transitoria inutile alla riapertura delle negoziazioni.⁵²

Un altro punto a loro sfavore è legato al fatto che i *market-maker*, se sono impossibilitati a liquidare in tempo le loro posizioni, a causa di un'errata modulazione degli stessi interruttori, limiteranno la loro operatività, esponendosi al rischio di subire perdite rilevanti.

⁵¹ Subrahmanyam (1994)

⁵² SEC (2010)

Sulla scia del *flash crash*, a più di due decenni dal crollo del 1987, ci si chiede se questi dispositivi di blocco necessitino di essere ridisegnati o se siano idonei a funzionare anche nell'era del *trading* ad alta frequenza, in cui la popolazione dei *trader* risulta drasticamente alterata, il commercio è decentrato, e volumi e volatilità sono aumentati significativamente.⁵³

Regolatori e mercati negli Stati Uniti hanno condotto un esperimento pilota su larga scala in cui l'esistente e rudimentale regime di interruttori è stato adeguato e completato da altri meccanismi e misure restrittive.

In parallelo, i regolatori europei stanno esaminando congiuntamente quali dovrebbero essere le misure da prendere per passare dall'attuale regime frammentato di interruttori, in cui ciascuna sede di negoziazione decide individualmente, ad un quadro unitario in cui le norme sugli interruttori potrebbero trovare applicazione in tutti i mercati. Sicuramente un coordinamento tra le diverse *trading venue* nell'introduzione dei *circuit breakers* potrebbe ridurre l'impatto negativo che questi possono avere sull'efficacia delle strategie di copertura del rischio, poiché anche in questo caso, in presenza di un'interruzione delle negoziazioni, determinate posizioni risulterebbero momentaneamente scoperte, esponendo l'investitore a rischi rilevanti.

In ogni caso l'obiettivo dichiarato è promuovere la fiducia dei mercati, concedendo agli operatori di mercato il tempo di assimilare le informazioni e mobilitare la liquidità nei periodi di oscillazioni di prezzo potenzialmente destabilizzanti, ma è troppo presto per dire se questi impedimenti abbiano danneggiato o aiutato i mercati azionari.

2.5.1.1 L'evidenza empirica e teorica dei circuit breakers

Un elemento importante che merita di essere sottolineato è che gli interruttori possono influenzare i prezzi anche se non vengono attivati. Poiché sono attivati raramente, al momento attuale, è difficile conoscerne i costi o i benefici con un qualsiasi grado di affidabilità e, qualsiasi discussione sui potenziali benefici deve essere basata sulla logica, piuttosto che su prove empiriche.

⁵³ Menkveld (2011)

Studi teorici sugli interruttori sostengono che quando i *rumors traders* spostano i prezzi lontano dai fondamentali, i *traders* più sofisticati si astengono dal commercio perché i prezzi sono appunto *rumors*; gli interruttori automatici, in questo caso consentono il dosaggio degli ordini e migliorano la liquidità.

Un interruttore può anche diminuire la volatilità perché permette ai *traders* di avere più tempo per reagire. In termini di costi, un interruttore può influenzare le decisioni degli investitori prima dell'attivazione dell'interruttore, (l'effetto magnete di cui abbiamo già parlato), inoltre gli agenti informati potrebbero anche essere preoccupati che le loro grandi operazioni siano in grado di innescare l'interruttore. In questo caso, ridurre la dimensione dell'ordine accrescerebbe il *bid-ask spread* per i piccoli ordini, finendo per danneggiare gli investitori al dettaglio.

In termini di evidenza empirica, considerando l'episodio del 27 ottobre del 1997, si rileva che gli interruttori determinano una riduzione della profondità del portafoglio ordini il giorno successivo all'interruzione, perché i commercianti non vogliono ripresentare ordini già scaduti i giorni precedenti. Questa evidenza si pone in contrasto con l'idea che gli interruttori aumentano la liquidità dei mercati.⁵⁴

Una spiegazione plausibile potrebbe essere che i partecipanti al mercato il giorno successivo al blocco, devono ancora riprendersi dalla totale impossibilità di commerciare, che è un evento psicologicamente significativo.⁵⁵

Posto che gli interruttori sono raramente attivati, gli studi sperimentali sono forse l'unico modo per indagare sui probabili impatti di questi ostacoli alle negoziazioni. Un esperimento sugli effetti degli interruttori NYSE a livello di mercato, supporta la teoria dell'effetto magnete e sottolinea che è probabile che l'introduzione di un interruttore in un mercato possa far in modo che il volume degli scambi migri verso un altro mercato, ma ciò non è ancora stato testato in ambiente sperimentale.⁵⁶ Inoltre esaminando gli interruttori quando gli agenti sono incerti circa la presenza di informazioni private, è stato scoperto che,

⁵⁴ Goldstein e Kavajecz (2004)

⁵⁵ Subrahmanyam (2013)

⁵⁶ Ackert, Chiesa, e Jayaraman (2001a)

durante un'interruzione temporanea, il prezzo si allontana dal valore fondamentale quando non ci sono informazioni private, forse perché gli agenti deducono erroneamente che gli altri possiedono informazioni private; la sospensione temporanea darebbe tempo ai commercianti di concentrarsi su informazioni irrilevanti, piuttosto che promuovere un pensiero razionale.⁵⁷

2.5.2 Altre forme di interruzione: limiti di prezzo ed LRP

In diverse giurisdizioni, per contenere le forti oscillazioni nei prezzi dei titoli i mercati utilizzano i limiti di prezzo e i limiti alle negoziazioni.

I limiti di prezzo impediscono gli scambi a prezzi che sono al di sotto o al di sopra di un limite prestabilito e, una volta raggiunto, diverse sono le misure applicabili da ciascun mercato. Alcuni optano per fermare automaticamente la negoziazione dei titoli per un certo tempo; altri consentono la negoziazione entro il limite respingendo automaticamente gli ordini che sono al di fuori.

Tali limiti possono essere statici o dinamici o una combinazione di entrambi: i limiti dinamici sono spesso basati sull'ultimo prezzo scambiato, mentre quelli statici si basano su un certo prezzo di riferimento.

Esempio. Euronext prevede un limite dinamico di +/- 2% rispetto all'ultimo ordine, ed uno statico di +/- 10% rispetto al prezzo di riferimento, ad esempio il prezzo di apertura.

Esistono poi le limitazioni al *trading*, chiamate anche punti di rifornimento di liquidità (LPR) o interruzioni volatilità, che generalmente si riferiscono alle interruzioni di esecuzioni automatiche delle negoziazioni continue per frenare i movimenti di mercato eccezionali.

La fase di negoziazione passa da una forma immediata e continua ad una rallentata o ad asta. Con l'utilizzo di queste limitazioni non si avranno battute d'arresto del *trading*, ma un cambiamento della fase di negoziazione che generalmente dura alcuni minuti, e termina prima che la successiva fase di negoziazione programmata abbia inizio.

⁵⁷ Ackert, Chiesa, e Jayaraman (2001b)

Quasi tutte le giurisdizioni hanno adottato le interruzioni automatiche del *trading*, le più comuni sono comunque gli interruttori, seguiti da limiti di prezzo e limitazioni commerciali. Le misure possono essere applicate a tutti i prodotti negoziati su mercati regolamentati. Due sistemi multilaterali di negoziazione europee, Turquoise e BATS Europe, non usano gli interruttori, ma i limiti di prezzo. Negli Stati Uniti, FINRA, ATS così come altri *broker-dealer* del mercato *over-the-counter* sono tenuti a osservare interruzioni delle transazioni sulla base delle quotazioni dei titoli. Nella maggior parte di esse, poi, i membri del mercato sono immediatamente informati di un'interruzione di *trading* attraverso il sistema di *trading* stesso, in poche altre, invece, le informazioni vengono rilasciate in tempo reale anche tramite il sito web della borsa. Elemento comune alla maggior parte delle giurisdizioni è che solitamente non vengono pubblicati i limiti di attivazione o le fasce di prezzo per evitare che gli operatori di mercato utilizzino tali informazioni per attuare strategie di *trading*, con il rischio di manipolare il mercato.

2.5.3 Limiti al *tick size* minimo e tempo minimo di permanenza nel book

Sempre nell'ambito delle proposte per il dimensionamento del fenomeno HFT, una fà perno sul *tick size* e nello specifico, sull'imposizione di limiti al valore minimo che esso può assumere. Questo argomento è stato ampiamente trattato nel capitolo descrittivo dell'HFT, in cui si era arrivati alla conclusione che gli effetti negativi sulla liquidità legati alla progressiva riduzione del *tick* possono essere smorzati da un intervento delle autorità che, anche se non hanno potere di *enforcement* sulle tabelle proposte dal FESE, stanno implementando un quadro normativo di *back-up* che consenta di disciplinare i *tick size* in caso di fallimento del mercato.

Altra questione di rilievo è legata al tempo minimo di permanenza di un ordine nel *book* di negoziazione. Tale misura, nelle sue diverse configurazioni, si presenterebbe come soluzione atta a contrastare fenomeni come la *ghost liquidity* e l'implementazione di pratiche quali il *quote stuffing*.

L'obiettivo è quello di ridimensionare il fenomeno HFT contrastando la "fulminea" cancellazione di ordini, il cui effetto è incrementare i costi di *monitoring* del mercato, dare una visione distorta della profondità del *book* e del sottostante processo di inserimento degli ordini.

Quali sono i danni di questa misura?

Il processo di formazione dei prezzi e la liquidità potrebbero risentirne negativamente perché, imponendo un tempo minimo di permanenza degli ordini nel *book* di negoziazione, le notizie sui fondamentali del titolo, non verrebbero più incorporate immediatamente al loro arrivo. Non è tutto. I *market-maker* potrebbero trovare più costoso fornire liquidità poiché vedrebbero aumentare il rischio di selezione avversa.

2.5.4 Altri interventi proposti

Oltre ai principali interventi già descritti, ce ne sono altri che dobbiamo prendere in considerazione se vogliamo avere un'idea del peso che l'intervento delle autorità deve assumere ai fini del contenimento dell'HFT.

Una di queste misure potrebbe essere l'introduzione di meccanismi quali le aste periodiche. Si tratta di particolari sistemi di negoziazione che, con l'istituzione di una sequenza di aste con inizio e durata casuale, potrebbero limitare il vantaggio competitivo degli HFT legato alla velocità, nonché incentivare i *traders* a concentrarsi sui fondamentali. Modificare il sistema di negoziazione in modo così profondo, potrebbe però incidere sul modello di business dei *market-maker*, scoraggiandoli nell'offerta di liquidità al mercato, facendo emergere problemi di efficienza del mercato.

Non potevamo trascurare, tra le altre cose, le commissioni per l'accesso ai servizi per la riduzione delle latenze. Oggi è possibile osservare una certa eterogeneità nelle tariffe, che risultano più elevate se offerte dalle piattaforme piuttosto che da terze parti, nonché una differenziazione non irrilevante, a seconda che tali servizi, (per esempio quelli di *co-location*) vengano offerti a partecipanti al mercato, partecipanti azionisti, fornitori di liquidità o altri operatori.

Le autorità di vigilanza, ponendo l'accento sulla necessità di assicurare un accesso equo e a prezzi commerciali ragionevoli, si stanno muovendo verso la rimozione di tali potenziali effetti distorsivi della concorrenza.

Anche le commissioni *maker-taker* sono passate al vaglio delle autorità.

Come è stato ampiamente descritto nel primo capitolo, tali commissioni prevedono il pagamento di un *rebate* a coloro che forniscono liquidità e una *fee* aggiuntiva a carico di coloro che sottraggono liquidità. Un tale regime commissionale potrebbe incentivare gli HFT a porre in essere le proprie strategie sempre più spesso, scoraggiando la partecipazione al mercato dei *market-maker* tradizionali, impossibilitati ad operare a causa della velocità operativa degli HFT.⁵⁸

Agire su tali strutture commissionali però significherebbe ridurre la profondità del *book* e dei volumi, con conseguente impatto negativo su alcune determinanti della liquidità.

2.6 Confronto tra il tessuto americano e quello europeo

Andiamo adesso a considerare quali sono i contesti in cui questi interventi si trovano ad essere introdotti, quali sono le principali differenze e le ripercussioni a livello di mercato.

Negli Stati Uniti, il *Regulation National Market System* (Reg NMS) ha definito il *national best bid offer* (NBBO), che rappresenta il miglior prezzo della domanda per chi vuole comprare, e il miglior prezzo dell'offerta per chi vuole vendere. Per calcolare l'NBBO i mercati sono obbligati a diffondere le loro migliori domande e le loro migliori offerte in merito ai titoli in listino ad un *Securities Information Processor* (SIP), che permette ai partecipanti di contrattare al miglior prezzo disponibile sul mercato. Per garantire che le contrattazioni siano sempre eseguite al miglior prezzo disponibile, il Reg. NMS ha implementato la cosiddetta "*trade-through rule*", nota anche come "*order protection rule*", che impedisce ai mercati di contrattare a prezzi peggiori per i

⁵⁸ Cvitanic, Kirilenko (2010)

loro partecipanti e li esclude dalle contrattazioni se i prezzi sono peggiori rispetto alla NBBO.

Quindi, se un mercato non è in grado di eseguire un ordine all'NBBO o al prezzo migliore è obbligato a inoltrare l'ordine a chi in quel momento offre il prezzo migliore o, altrimenti, a cancellare l'ordine. La necessità di eseguire gli ordini in arrivo al NBBO o a prezzi migliori ha cambiato lo scenario del sistema di mercato statunitense.

In Europa, la MiFID ha introdotto un regime basato sulla “*Best execution*”, secondo il quale, invece di stabilire un prezzo migliore pan-europeo come la NBBO, si richiede alle imprese di investimento “*di adottare tutte le misure ragionevoli per ottenere, quando si eseguono gli ordini, il miglior risultato possibile per i loro clienti, tenuto conto del prezzo, dei costi, della velocità, probabilità di esecuzione e di regolamento, le dimensioni, la natura o di qualsiasi altra considerazione pertinente per l'esecuzione dell'ordine*”(Commissione Europea 2004).⁵⁹

Un'altra differenza sta nel fatto che la *best execution* è un obbligo per le società di investimento in Europa, mentre è “esternalizzata” per i mercati statunitensi.

Sia la MiFID che il Reg NMS hanno reso più facile la competizione per i nuovi mercati e hanno avuto l'effetto di aumentare la competizione relativamente ai servizi offerti da ciascuna sede di negoziazione.

2.6.1 Interventi della SEC e CFTC

Quanto accaduto il 6 maggio 2010 ha permesso alla SEC (*U.S. Securities & Exchange Commission*) e al CFTC (*U.S. Commodity Futures Trading Commission*), di trarre alcuni importanti insegnamenti, che possono costituire la base per future decisioni a livello di regolazione delle attività di mercato, mirate a ridurre le distorsioni legate all'utilizzo del *trading* automatizzato.

La SEC ha mostrato un notevole interesse in merito alla questione HFT e il 14 gennaio 2010 ha pubblicato un *Concept Release on Equity Market Structure* richiedendo informazioni su come operassero e quali costi e benefici

⁵⁹ Gomber et al. (2011)

apportassero: l'obiettivo è capire se ci sia o meno una manipolazione da parte di *trader* "s sofisticati" quali gli HFTr.

Le proposte di regolazione che arrivano dalla SEC, mirano esplicitamente ad attaccare i parametri per l'accesso diretto al mercato utilizzato dai grandi investitori istituzionali che non fanno ricorso a *broker* e intermediari, nello specifico l'accesso sponsorizzato nudo. Tale accesso diretto favorisce una più rapida esecuzione di ordini, facendo risparmiare il tempo di una contrattazione attraverso terze parti e le commissioni ad essa associate.

Questi accordi, se da un lato possono contribuire a ridurre la latenza e pertanto rappresentano un elemento di particolare rilevanza per HFTr che non sono membri diretti del rispettivo mercato, dall'altro, per come sono strutturati, potrebbero esporre i mercati finanziari a diversi rischi che possono sorgere, per esempio, dall'esecuzione di ordini errati prima che lo *sponsor* possa intervenire.

La SEC, per arginare questi rischi nel Novembre 2010 ha obbligato i *brokers* a porre in essere sistemi di gestione e procedure di controllo atte a prevenire gli ordini errati, garantire la conformità ai requisiti normativi, e rispettare delle soglie di credito o capitale prefissati, andando così a mitigare i possibili rischi sistemici. Le restrizioni all'accesso nudo sono state accolte con sostanziale e larga accettazione dai partecipanti al mercato degli Stati Uniti. Nelle nuove regole presentate dalla SEC, si vuole assegnare un maggiore controllo da parte delle *clearing agencies*. Suggerendo lo spostamento della gestione del rischio dai *broker* alle agenzie di compensazione, la SEC si propone di adottare una linea molto innovativa, in particolare, prospettando che le *clearing agencies* siano responsabili di fissare delle limitazioni alle posizioni assunte dai partecipanti, così da assicurare che comportamenti errati, o disonesti, siano immediatamente individuati e eliminati.

Qual è l'impatto di queste nuove regole sul *trading* tecnologico?

Secondo Aldridge (2011) ci si muoverebbe da un mercato inteso come luogo propenso a generare errori, ad un mercato elettronico più efficiente, ordinato dalle macchine, che porterebbe i mercati statunitensi ad essere più competitivi e sicuri.

2.6.1.1 I *flash order*

Un'altra situazione sulla quale la SEC ha ritenuto necessario intervenire riguarda i "*flash order*". Sulla base di una deroga all'obbligo dei mercati di inviare gli ordini entranti ad altri mercati se non è possibile negoziarli al NBBO, alcuni mercati hanno implementato il meccanismo dei "*flash order*" ovvero la possibilità di convertire efficacemente ordini negoziabili in un ordine limite al NBBO, in altre parole, la possibilità di eseguire un ordine che non potrebbe essere eseguito relativamente alla liquidità disponibile nel mercato in cui è stato rilasciato, piuttosto che inviarlo direttamente al di fuori di esso.

Poiché questi *flash* durano solo una frazione di secondo, solo gli HFTr possono essere in grado di reagire ad essi. Questa pratica ha generato una serie di problematiche circa la sua correttezza; tuttavia, nonostante gli operatori di mercato siano ancora in disaccordo sugli effetti che questi ordini hanno sui mercati, alcuni affermano che gli ordini *flash* hanno tutte le potenzialità per creare un mercato a più livelli, compromettere il processo di *price discovery*, e minare l'affidabilità del già consolidato sistema degli Stati Uniti. Inoltre il loro utilizzo può disincentivare la fornitura di liquidità. Queste preoccupazioni hanno portato alla proposta del SEC, pervenuta nel 2009, di vietare i *flash order*.

Relativamente poi ai servizi di *co-location*, nel giugno 2010, la CFTC ha proposto delle regole che hanno lo scopo di assicurare la parità di accesso a questi servizi: devono essere equamente accessibili e ciò è possibile se si stipulano contratti che prevedono commissioni uniformi. In un tale contesto, qualsiasi tipo di *pricing* privilegiato per i partecipanti sarebbe da escludere.⁶⁰

Obiettivo della CFTC è aumentare la trasparenza sulla latenza, per cui una successiva proposta è legata alla possibilità di rendere obbligatoria la divulgazione di informazioni sulla latenza. L'intenzione è quella di assicurare la disponibilità di spazio di *co-location* e garantire che l'eventuale indisponibilità di spazio non pregiudichi l'accesso equo.⁶¹

⁶⁰ CFTC e SEC (2010),

⁶¹ SEC (2007).

Infine, la SEC ha proposto la realizzazione di un sistema di segnalazione dei “*large traders*”, un sistema progettato per individuare grandi *traders* e raccogliere dati sulla loro attività, in un momento in cui, molti di questi commercianti utilizzano sistemi algoritmici rapidi che quotano e scambiano grandi volumi. Di questa categoria entrano a far parte anche gli HFTr.

I partecipanti al mercato sono definiti *large traders* se:

- ✓ scambiano almeno 2 milioni di azioni o azioni per un valore pari a \$ 20 milioni in un giorno;
- ✓ anche tramite altri soggetti controllati, effettuano una scelta di investimento su uno o più conti ed effettuano operazioni di acquisto o di vendita di qualsiasi titolo per conto di altri conti, da o attraverso uno o più *broker* per un importo complessivo pari o superiore al livello di identificazione;
- ✓ si sono registrati volontariamente come *large traders* presso l’autorità di vigilanza.

Inoltre essa:

1. impone a tali soggetti di farsi identificare dalla SEC per ottenere il *Large Trader Identification Number*;
2. impone agli stessi di fornire il proprio LTID a ciascun *broker-dealer* tramite il quale effettueranno transazioni di titoli;
3. impone ai *broker-dealer* di fornire alla SEC, su richiesta, dati relativi alle transazioni effettuate dai *large traders*;
4. impone ai *broker-dealer* di tenere libri contabili e scritture relativi a queste transazioni.⁶²

2.6.2 Il contesto europeo

Soprattutto in seguito al *flash crash* e all’aumento della quota di mercato degli HFTr, le strategie HFT sono finite nel mirino della Commissione Europea e di altri organismi di regolamentazione dell’Unione Europea. Sono stati presentati documenti e iniziative per far fronte a tale questione, tra cui il “*Technical*

⁶² SEC (2010)

Advice to The European Commission” del CESR (oggi ESMA) pubblicato ad Aprile 2010, il “*Report on regulation of trading in financial instruments – dark pools*” adottato dal Parlamento Europeo nel Novembre 2010, e la pubblica consultazione sulla “*Review of the Markets Financial Instruments Directive (MiFID)*” della Commissione Europea, pubblicata a dicembre 2010.

2.6.2.1 CESR Technical Advice to the European Commission

Il CESR ha presentato un questionario ai partecipanti al mercato, in merito alla microstruttura del mercato europeo dell'*equity*, nell'Aprile 2010, riconoscendo che i numerosi sviluppi tecnologici hanno avuto effetti potenziali sulla struttura dei mercati; quello che nasce dal questionario è un documento, datato Dicembre 2011, che fornisce gli orientamenti in tema di “*Sistema e controlli in un ambiente di negoziazione automatizzato per piattaforme di negoziazione, imprese di investimento e autorità competenti*” che, sulla base dell'articolo 16 del Reg. n.1095/2010, ha la finalità di “*istituire prassi di vigilanza uniformi, efficienti ed efficaci per assicurare l'applicazione comune, uniforme e coerente del diritto dell'unione*”.

La CONSOB si è conformata a tali orientamenti entrati in vigore il 1° Maggio 2012. Questi orientamenti non vanno però ad introdurre nuovi obblighi alla normativa primaria e secondaria di recepimento della Direttiva 2004/39/CE MiFID, ma rappresentano solo una specificazione di regole già previste.

I principali obiettivi che gli orientamenti presentano sono relativi a due grandi macroaree:

- i. il mantenimento di un ordinato ed equo svolgimento delle negoziazioni al fine di garantire un processo efficiente di formazione dei prezzi e la parità di trattamento degli operatori che accedono ai mercati;
- ii. l'integrità dei mercati attraverso la prevenzione, rilevazione e sanzione di comportamenti lesivi della stessa.

L'emanazione degli orientamenti tenta di offrire i presidi necessari per minimizzare gli effetti perversi sui mercati secondari, ragion per cui i soggetti coinvolti sono le piattaforme di negoziazione e i suoi partecipanti.

Con particolare riferimento agli adempimenti delle piattaforme di negoziazione, questi ultimi si applicano alla negoziazione di qualunque strumento finanziario in un ambiente automatizzato. I mercati regolamentati e i sistemi multilaterali di negoziazione devono tener conto di diversi fattori, per nominarne alcuni:

- Adeguati processi di *governance* atti a verificare la conformità dei sistemi di *trading* elettronici alla normativa vigente con relativo coinvolgimento delle funzioni di *compliance*, di *risk management* e di individuazione delle responsabilità all'interno della struttura;
- capacità di gestire elevati volumi di informazioni e di potenziarli se necessario;
- monitoraggio in tempo reale dei sistemi di negoziazione e verifica da parte di soggetti indipendenti circa l'adeguatezza dei sistemi e delle procedure;
- adeguati dispositivi che assicurino il *business continuity* dei sistemi di *trading* elettronico, adatti a gestire possibili guasti;
- metodologie di test che assicurino che i sistemi di negoziazione sono compatibili con gli obblighi che i mercati regolamentati e MTF hanno, secondo la MiFID e le altre normative nazionali;
- dispositivi di *trading halt* che, in modo automatico o in base a valutazioni di tipo discrezionale, limitano o interrompono le negoziazioni su uno strumento finanziario al fine di garantire l'ordinato svolgimento delle negoziazioni;
- controlli pre e post negoziazione, incluso un controllo che proibisca l'accesso non autorizzato ai sistemi di negoziazione;
- sistemi di monitoraggio di *market abuse*, ovvero revisioni e verifiche interne e periodiche delle procedure e dei dispositivi finalizzati a prevenire tipologie di condotte identificabili come manipolazione di mercato;
- misure di *recod keeping* cioè meccanismi di registrazione dei sistemi e dei controlli per almeno 5 anni, salvo quanto diversamente previsto dalle autorità.

Relativamente alle imprese di investimento, nella veste di partecipanti alle piattaforme, invece, il fulcro dell'intervento è posto sull'attività che le stesse

svolgono sui mercati finanziari e sui sistemi multilaterali di negoziazione (e non sulla prestazione dei servizi di investimento) e ha effetto anche sui soggetti non coperti dalla MiFID, i cosiddetti operatori, che accedono alle piattaforme di negoziazione mediante DMA o SA ai sensi dell'art 42, par.3 della MiFID.⁶³

2.6.2.2 *Report on Regulation of Trading in Financial Instruments*

In questo report, conosciuto anche come “*Swinburne Report*”, il *Committee on Economic and Monetary Affairs* considera la regolazione del *trading* in strumenti finanziari e, in riferimento al *flash crash*, suggerisce la realizzazione di tre importanti misure per i mercati europei:

- I. infrastrutture solide per tutte le piattaforme di trading,
- II. abilità delle piattaforme di ricreare un *order books* dopo un'attività insolita del mercato,
- III. supervisione dell'ESMA nella definizione di sistemi di interruzione della volatilità nei mercati europei.

Il report affronta numerosi altri argomenti in merito alla struttura del mercato, proponendo, ad esempio, di condurre più indagini sui costi e sui benefici degli HFT. In particolar modo, cerca di stabilire se l'HFT fornisca effettivamente liquidità al mercato e cerca di esaminare se ci sia la possibilità di una manipolazione dei mercati, argomenti ampiamente trattati nel presente capitolo.

2.6.2.3 *La proposta di revisione della Direttiva MiFID*

Nella sua consultazione per la revisione della MiFID, la Commissione Europea ha evidenziato la necessità di modificare la regolamentazione del mercato europeo dei titoli a seguito dell'emergere dei *trading* alternativi, dei rapidi sviluppi tecnologici, e del crescente peso del *trading* OTC. In tale proposta è previsto che l'ESMA trasformi il regime dettato per gli orientamenti in regole più precise e stringenti nella forma di *advice* alla Commissione Europea o di *technical standard*. In particolare, la modifica alla MiFID prevede:

⁶³ CESR (ESMA), (2010)

- a) una definizione più ampia di AT e la considerazione di HFT come sottogruppo di AT;
- b) considerazione del fenomeno sia sul fronte delle imprese di investimento che sulle *trading venue*;
- c) l'obbligo per le imprese di investimento di fornire all'Autorità competente la descrizione delle strategie utilizzate e di garantire liquidità nel mercato in cui si operano;
- d) l'individuazione delle condizioni al verificarsi delle quali le negoziazioni devono essere sospese in caso di significative oscillazioni dei prezzi di uno strumento finanziario in un dato mercato e in un breve lasso di tempo;
- e) emendamenti agli articoli 13, 14 e 39 della direttiva stessa, vale a dire:
richiesta di autorizzazione per le società coinvolte nel *trading* automatizzato in relazione al controllo dei rischi in caso di errori di sistema; la comunicazione all'autorità competente in materia di progettazione, finalità e funzionamento degli algoritmi; requisiti per gli operatori delle sedi di negoziazione in materia di controllo dei rischi e mitigazione del rischio per mezzo di *circuit breakers* e stress test così come l'equo accesso e i servizi di *co-location*.

2.7 Raccomandazioni IOSCO

Come avevamo anticipato nel paragrafo 2.4, il contesto dei mercati attuali è talmente complesso e articolato che, oltre agli approcci regolamentari, si è assistito, negli ultimi anni alla diffusione di raccomandazioni di emanazione di specifiche organizzazioni internazionali volte ad esercitare un'azione di *moral suasion* sugli operatori dei mercati di tutto il mondo, la cui impronta è quella di inquadrare l'impatto dell'HFT sull'integrità e sull'efficienza del mercato, in una cornice già ben definita di principi che riguardano, tra le altre cose, le *dark pools*, fenomeno strettamente connesso all'HFT.

Nel novembre 2010 il vertice di Seul del G20 lanciò un piano d'azione che mirava ad una crescita forte, sostenibile ed equilibrata, con l'attuazione di significative azioni politiche in vari settori, in cui, la riforma del settore finanziario, sembrava essere l'elemento centrale del piano.⁶⁴

In tale contesto si va ad inserire la richiesta, commissionata dai partecipanti al vertice, all'*International Organization of Securities Commissions* (si rimanda al paragrafo 2.4.1 per i dettagli sulla IOSCO), di sviluppare e presentare al *Financial Stability Board* entro giugno 2011, una relazione sulla realtà degli HFTr. Quest'ultimo è un organismo internazionale con sede a Basilea, il cui compito è monitorare il sistema finanziario mondiale, rappresentante di tutti i paesi del G20 con membri sia dei governi, sia delle Banche Centrali.

Nell'Ottobre 2011 viene pubblicato, ad opera della commissione tecnica della IOSCO, il *report* finale, "*Regulatory issues raised by the impact of technological changes on market integrity and efficiency*" che, al fine del perseguimento degli obiettivi di vigilanza, consente ai *Regulator* di individuare quelle misure ritenute idonee a ridurre i rischi che il cambiamento tecnologico ha regalato ai nostri mercati.

Il report si compone di cinque raccomandazioni suddivise in 3 categorie, il cui contenuto è di nostro interesse:

- 1) raccomandazioni relative gli operatori delle *trading venue*;
- 2) raccomandazioni per i partecipanti agli scambi;
- 3) raccomandazioni per i regolatori, articolate in:
 - a) conoscenza del mercato, degli scambi e mitigazione del rischio;
 - b) sorveglianza dei mercati e situazioni di *market abuse*.

Cosa prevedono le raccomandazioni?

Raccomandazione 1: "*I regolatori devono esigere che gli operatori delle sedi di negoziazione forniscano un accesso equo, trasparente e non discriminatorio ai loro mercati e ai prodotti associati e servizi*".

⁶⁴ The G20 Seoul Summit Declaration, 11-12 novembre 2010, in <http://www.g20.org>

Raccomandazione 2: *“I regolatori devono cercare di garantire che le sedi di negoziazione abbiano adeguati meccanismi di controllo degli scambi per far fronte a condizioni di mercato volatili. Sistemi di negoziazione e algoritmi dovrebbero essere robusti e flessibili per adattarsi alle condizioni di mercato in evoluzione”.*

Raccomandazione 3: *“Tutti i flussi degli ordini di negoziazione dei partecipanti, indipendentemente dal fatto che essi siano membri diretti delle sedi di negoziazione o altro, devono essere soggetti a controlli appropriati”.*

Raccomandazione 4: *“I regolatori dovrebbero continuare a valutare l’impatto sull’integrità e sull’efficienza del mercato degli sviluppi tecnologici e dei cambiamenti della struttura del mercato e assicurare l’adozione di adeguate misure per mitigare i rischi connessi alla formazione del prezzo o alla resilienza e alla stabilità dei mercati.”*

Raccomandazione 5: *“Le autorità di mercato dovrebbero monitorare le nuove forme o varianti di abusi di mercato che possono sorgere a causa degli sviluppi tecnologici e agire di conseguenza.”*

Nonostante nelle varie giurisdizioni differiscano sia le strutture di mercato e i loro partecipanti, sia le strutture di regolamentazione e le risorse disponibili, il Comitato tecnico della IOSCO ritiene che le suddette raccomandazioni forniscano un importante punto di partenza per l’intervento dei regolatori e riconosce che alcune giurisdizioni stanno già rivedendo i propri regimi normativi relativamente all’HFT, al *trading* algoritmico in generale, agli interruptori, alle strutture di mercato.

Tra i vari Principi IOSCO, di precedente redazione e che costituiscono un punto di riferimento per le raccomandazioni, alcuni sono di fondamentale interesse; tra questi il *Principio 33*, secondo il quale: *“l’istituzione di sistemi di trading tra cui le borse valori dovrebbero essere soggette ad autorizzazione regolamentare e di vigilanza”*, e il *Principio 34*, il quale afferma che *“ci dovrebbe essere una vigilanza regolamentare degli scambi e dei sistemi di commercio che miri a garantire l’integrità del trading attraverso regole trasparenti ed eque che*

determinino un giusto equilibrio tra le esigenze dei diversi partecipanti al mercato". I precetti di questi principi possono essere messi a repentaglio dalla diffusione dell'HFT.

Relativamente alla raccomandazione 1, rivolta agli operatori delle sedi di negoziazione, i servizi di accesso cui si fa riferimento potrebbero includere l'accesso ai *data feed* e la fornitura di spazio di *co-location*.

In questo ambito, le autorità di regolamentazione devono individuare gli eventuali conflitti di interesse che possono sorgere tra gli operatori in virtù del modello commerciale, della profittabilità o della struttura proprietaria e garantire che questi conflitti siano gestiti in modo adeguato.

Anche la raccomandazione 2 fa parte di questa prima categoria. In merito ad essa si rammenta che la velocità e la complessità degli scambi moderni, acuisce la necessità di meccanismi per il controllo degli scambi e i sistemi di resilienza.

I regolatori devono poter richiedere agli operatori delle sedi di negoziazione di migliorare le loro strutture di controllo, garantendo che siano sempre idonee a far fronte alla natura, alla portata e alla rapidità dell'attività di *trading*.

Le autorità dovrebbero poi definire la misura in cui le sedi di negoziazione sono tenute ad avere meccanismi di controllo per la gestione del rischio e la prevenzione di interruzioni di mercato; chiedendo anche loro, se del caso, di testare, tramite test funzionali o stress test, i propri sistemi di negoziazione internamente prima di utilizzarli nel reale ambiente commerciale.

Passiamo adesso alla categoria relativa ai partecipanti al *trading*, di cui fa parte la sola raccomandazione 3. Nell'ambito di questa, si evince che tutti i partecipanti che scambiano sui mercati, hanno le potenzialità per determinare un impatto su tale mercato ed esporlo ad un rischio di credito inaccettabile. Sulla base di osservazioni pervenute nel *consultation report*, che altro non è che una versione incompleta del *final report*, pubblicata a luglio 2011, ai soli fini della consultazione, la IOSCO è preoccupata che in alcuni mercati possa continuare ad esistere l'accesso nudo sponsorizzato.

Se dalla relazione sul *Direct Electronic Access*, di cui si è ampiamente discusso il funzionamento nel primo capitolo, risulta che gli intermediari devono effettuare

dei controlli, compresi i controlli pre-negoziazione automatizzati e considerando che i mercati non dovrebbero permettere la presenza di sistemi di gestione dei rischi meno efficaci dei DEA, il Comitato tecnico IOSCO stabilisce che gli ordini di TUTTI i partecipanti alle negoziazioni devono essere sottoposti a controlli, per garantire che l'integrità del mercato e la stabilità possano essere mantenute.

In ambito delle raccomandazioni per le autorità di regolamentazione, che includono la raccomandazione 4, il *Principio 36* afferma che “*la regolamentazione dovrebbe essere progettata per rilevare e scoraggiare la manipolazione e altre pratiche commerciali sleali*”. Particolare riguardo dovrebbe essere dato alla necessità di adeguati strumenti di sorveglianza, di raccolta e di condivisione delle informazioni.

Una chiara comprensione del grado in cui gli algoritmi, e in particolare le imprese HFT, possano esacerbare la trasmissione degli *shock* sui mercati è, parere della IOSCO, ancora mancante.

Infine, la categoria della sorveglianza e abusi di mercato che, con la raccomandazione 5, stabilisce che le leggi ed i regolamenti vigenti in materia di abusi di mercato continuano ad essere validi in un ambiente di *trading* ad alta velocità, e che è importante che le autorità di mercato siano consapevoli che possono emergere forme di abuso di mercato sempre nuove e che l'uso della tecnologia può offrire alle imprese la possibilità di impegnarsi in pratiche abusive su una scala sempre più ampia. Se necessario, le autorità di mercato possono dunque intervenire, con provvedimenti che includono:

- modifica di regolamenti,
- una guida per gli operatori di mercato su ciò che è o non è da considerarsi prassi di mercato accettabile,
- aggiornamento dei sistemi di sorveglianza per facilitare l'identificazione e l'analisi di nuove forme e varianti di abusi di mercato;
- perseguire quelli che hanno violato la legge o un regolamento.

In parallelo, la natura transfrontaliera delle attività di *trading* in molti mercati richiede che le autorità di mercato verifichino periodicamente di possedere gli

strumenti per condividere informazioni, esperienze e *intelligence* al fine di aiutarsi l'un l'altro nella lotta contro gli abusi di mercato.

I principi, firmati IOSCO, sui quali ora ci soffermeremo sono quelli relativi al fenomeno delle *dark pool* e i *dark orders* negoziati sui mercati trasparenti, fenomeno che ha subito una rapida crescita a causa dell'avvento degli HFT sul mercato e che, oggi sembra costituire un "terreno fertile" per un'ulteriore diffusione dello stesso .

2.7.1 Le *dark pools* e i relativi principi dettati dalla IOSCO

Il rapido ritmo del progresso tecnologico e dei cambiamenti normativi in molte giurisdizioni ha portato ad un aumento della concorrenza tra le sedi di negoziazione e ciò, oltre ad aver prodotto numerosi vantaggi, per esempio commissioni di negoziazione più basse, ha portato anche alla frammentazione dei mercati, sia in termini di liquidità che di informazioni. La ricerca del miglior prezzo comporta la considerazione di molteplici fonti di liquidità e un aumento dei costi di ricerca. Queste fonti di liquidità sono rappresentate da sedi di negoziazione alternative alle borse, come ad esempio sistemi di scambi organizzati (ATS) negli Stati Uniti e in Canada, i sistemi multilaterali di negoziazione in Europa (MTF) e i *brokers' internal crossing networks*, che non sono normalmente regolati come sedi di negoziazione, così come le *dark pools*. Come risultato, i mercati azionari sono diventati più frammentati e, in qualche caso, meno trasparenti, dal momento che si è assistito ad una crescita significativa delle *dark pool*, cosa che ha sollevato questioni di interesse normativo.

Date queste premesse, il Comitato tecnico della IOSCO ha manifestato l'opportunità o, per meglio dire, la necessità che le diverse giurisdizioni prendano in debita considerazione, tra i principi che riguardano la regolamentazione dei mercati, quelli di loro emanazione relativi alle *dark pool* e i *dark orders*.

Di *dark pool* si sente parlare, in realtà, molto poco: si tratta di piattaforme di negoziazione di strumenti finanziari nate in concomitanza all'avvento

dell'automazione negli scambi, esterne ai circuiti regolamentati, caratterizzate da scarsa trasparenza; anche se non costituiscono un fenomeno nuovo, il loro peso è cresciuto moltissimo solo nell'ultimo decennio. Ciò che è nuovo è il grado di automazione nelle negoziazioni in *dark pool* e *dark order* nelle sedi di *trading* azionario e l'ampia disponibilità del loro utilizzo. In Europa, circa il 10% dei volumi azionari passa oggi dalle *dark pools*, quando ancora nel 2005 non si arrivava neanche al 5%; questo perché, in passato, i vantaggi di utilizzare i *dark order* erano minori a causa della movimentazione manuale degli ordini.

I meccanismi principali della loro operatività sono due: in un caso gli intermediari finanziari incrociano gli ordini di vendita e di acquisto che ricevono, senza passare da un mercato regolamentato; nell'altro si tratta di segmenti di mercati borsistici in cui l'ente gestore propone un servizio di incrocio passivo, cioè un servizio in cui il prezzo degli strumenti viene determinato altrove, nel caso specifico, nei mercati regolamentati. Questo ci ricollega all'emergere delle *price-referring venues*; sedi dove i partecipanti immettono ordini accettando che il prezzo di qualsiasi scambio sarà basato su un adeguato prezzo di riferimento fatto da un altro mercato trasparente, per esempio una borsa.

Nel contesto europeo, la MiFID richiede che “... *il prezzo è determinato in conformità con un prezzo di riferimento generato da un altro sistema, se il prezzo di riferimento è ampiamente pubblicato ed è considerato generalmente dagli operatori di mercato come un prezzo di riferimento affidabile*”.

In entrambi i casi le negoziazioni non sono rintracciabili e avvengono in forma totalmente anonima.

Certo, nel primo caso si tratta di un'attività più tradizionale, che esiste da sempre, anche se fino al 2007 in Europa era vietata. Ora, è consentita a determinate condizioni. Nel secondo caso, invece, si parla di un tipo di piattaforma indipendente, frequentata da grandi investitori istituzionali.

Gli operatori di mercato, sovente, utilizzano queste piattaforme perché hanno interesse a non far trapelare ciò che stanno facendo e perché riescono a minimizzare il *market impact*, uno dei più importanti costi impliciti di negoziazione per gli investitori istituzionali.

In pratica, ogni volta che un soggetto esegue un ordine di acquisto o di vendita superiore alla media di mercato, muove il prezzo in suo sfavore. Questo non succede nelle *dark pools*, essendo piattaforme non trasparenti dove non si sa quanto si compra, quanto si vende e chi c'è dietro.

Avendo il *market impact* un effetto particolarmente importante sugli scambi di titoli poco liquidi, le *dark pools* sono utilizzate principalmente per trattare gli strumenti di bassa liquidità.

Il problema principale di questi mercati, si è detto, è l'assenza di trasparenza; conseguenza diretta è quindi che le *dark pools* influenzano i prezzi delle piattaforme trasparenti, che per forza di cose, non avendo a disposizione tutte le informazioni necessarie, forniscono valori non corrispondenti a quelli reali.⁶⁵ Inoltre, le *dark pools* possono aumentare la volatilità, in particolar modo quando dietro all'attività di *trading* non si cela un gestore, ma un algoritmo, che compra e vende in automatico sotto certe condizioni: chiamiamo in causa i nostri HFT.

È un po' quello che avvenne il 6 maggio, se vogliamo fare un collegamento: sistemi di *trading* automatici e i sistemi di gestione del rischio non efficaci hanno fatto partire una raffica di ordini uno dietro l'altro che in pochissimi minuti hanno fatto crollare il mercato.

La normativa MiFID, sulla cui revisione le autorità europee stanno lavorando dovrebbe contenere anche delle norme specifiche sulle *dark pools*. Ancora non è chiaro quali saranno le nuove regole, ma è intuitivo che l'obiettivo è illuminare i segmenti più oscuri del mercato.

Un valido punto di partenza, come già abbiamo detto, è rappresentato dai principi IOSCO, la cui finalità, relativamente ora alle *dark pools*, è quella di:

1. minimizzare l'impatto negativo del maggior uso di *dark pool* e *dark orders* in mercati trasparenti sul processo di *price discovery* che in generale promuove la trasparenza pre e post-negoziazione e dà priorità agli ordini trasparenti;

⁶⁵ Baselli (2011)

2. mitigare l'effetto di qualsiasi potenziale frammentazione delle informazioni e della liquidità;
3. garantire che le autorità di regolamentazione abbiano accesso ad informazioni adeguate per monitorare l'uso di *dark pool* e *dark orders* ai fini del monitoraggio del mercato e per consentire una risposta normativa adeguata agli sviluppi del mercato;
4. garantire che gli operatori di mercato abbiano informazioni sufficienti per comprendere agevolmente il modo in cui gli ordini sono trattati ed eseguiti.

Il Comitato tecnico sottolinea che l'attuazione dei principi può variare a seconda del tipo di negoziazione e piattaforma, quattro quelli di nostro interesse:

- i. Principio 3: *“Nelle giurisdizioni in cui il dark trading è generalmente consentito, i regolatori dovrebbero adottare misure per incentivare l'uso degli ordini trasparenti piuttosto che i dark orders eseguiti in mercati trasparenti o ordini presentati in dark pool.”*

Come possono farlo?

Prendendo in considerazione la natura del mercato azionario, le sue regole di funzionamento e il regime di trasparenza pre e post-commercio.

È importante fare una precisazione: ciò non significa che i *dark orders* debbano essere necessariamente scoraggiati; piuttosto che l'esigenza è quella di adottare misure idonee che garantiscano la presenza di sufficienti ordini sul mercato trasparente.

- ii. Principio 4: *“I regolatori devono avere un regime e/o strumenti di accesso alle informazioni per quanto riguarda ordini e informazioni di scambi delle sedi che offrono negoziazioni in dark pool o dark orders.”*

Al fine di comprendere le problematiche poste dalla struttura delle *dark pool* e per monitorare il *trend* degli scambi ai fini di vigilanza, è importante che le autorità di regolamentazione abbiano accesso ad informazioni accurate, tempestive e dettagliate, tutte riguardanti le compravendite eseguite in *dark pools*, così come per i *dark orders* negoziati in mercati trasparenti.

Le informazioni fondamentali dovrebbero includere prezzo, volume, parti coinvolte nello scambio e luogo di esecuzione, anche se, per quanto riguarda le informazioni sul volume di negoziazione, le autorità hanno già la facoltà di richiederle. In molti casi, però, gli operatori delle *dark pool* elaborano statistiche sul volume che potrebbero essere interpretate male, in quanto possono includere ordini instradati verso altre sedi o altre forme di doppia contabilizzazione.⁶⁶

La comunicazione tempestiva delle informazioni e un rapido accesso alle stesse da parte delle autorità di regolamentazione dovrebbero contribuire a scoraggiare tali pratiche ingannevoli, dando la possibilità ai regolatori di utilizzare queste informazioni per altri scopi, quali il tracciamento degli ordini ai fini del monitoraggio e della sorveglianza del mercato.

Le informazioni vengono fornite sia base continuativa, sia su richiesta; nel determinare il regime appropriato, va sempre preso in considerazione il regime di negoziazione applicabile e la natura del mercato.

- iii. Principio 5: *“Le dark pool e i mercati trasparenti che offrono dark orders dovrebbero fornire agli operatori di mercato informazioni sufficienti in modo che siano in grado di comprendere le modalità in cui i loro ordini sono trattati ed eseguiti.”*

È importante che anche i partecipanti al mercato comprendano il modo in cui operano *dark pool* e *dark orders* in mercati trasparenti.

Il Comitato ha rilevato che le norme e le procedure che disciplinano l’operatività dell’*order routing* devono essere comunicate chiaramente non solo al regolatore, ma anche agli operatori di mercato; devono essere applicate in modo equo e non devono essere in contrasto con la regolamentazione dei valori mobiliari in questione.

Le informazioni dovrebbero essere dettagliate ed essere incentrate su:

1. modalità di negoziazione;
2. interazione tra *dark orders* e ordini trasparenti;
3. quali ordini hanno la priorità;

⁶⁶ IOSCO (2011)

4. se le indicazioni d'interesse (IOI) sono diffuse, quali informazioni includere e per chi sono disponibili;
5. politiche e procedure che hanno lo scopo di facilitare la gestione e la comunicazione dei conflitti di interesse e che forniscono chiarezza intorno a chi ha accesso alle informazioni sulle *dark pools* e i *dark orders*.

Queste informazioni contribuiranno a garantire che il commercio sia condotto in modo equo, ordinato ed efficiente.

Si è parlato di IOI, ma a che cosa ci riferiamo?

Su queste alcune giurisdizioni hanno puntato la loro attenzione a seguito della diffusione delle *dark pools*.

Gli IOI sono messaggi che esprimono l'interesse delle parti ad intraprendere uno scambio. Ne distinguiamo due tipologie:

1. ci sono IOI postati da intermediari sui sistemi di diffusione di dati o scambiati con un altro intermediario, senza alcuna indicazione di prezzo o della quantità;
2. "*actionable IOIs*", inviati da una sede *dark pool* a un sottoinsieme di partecipanti per comunicare l'esistenza di un ordine immediatamente eseguibile. Questi, utilizzati al fine di evitare la perdita di informazioni, massimizzano l'opportunità di trovare una controparte.

L'uso di IOI solleva questioni normative in termini di equità, cioè la misura in cui è giusto che alcuni membri di una piattaforma debbano avere informazioni che altri non hanno.

In Europa, la Commissione europea nella sua consultazione per la revisione della MiFID chiarisce che gli "*actionable IOIs*", che sono quelli che hanno tutti gli elementi necessari affinché una transazione possa avvenire, devono essere considerati come ordini e, come tali, devono essere soggetti a tutti i requisiti di trasparenza di pre-negoziazione, cioè devono essere visibili a tutti o a nessuno.

Tornando ai principi.

Principio 6: "*I legislatori dovrebbero monitorare periodicamente lo sviluppo di dark pool e dark orders nelle loro giurisdizioni, adoperarsi per garantire che tali*

sviluppi non alterino l'efficienza del processo di formazione dei prezzi ed intervenire opportunamente se necessario.”

Nel suo rapporto del 2006 intitolato “*Aspetti normativi derivanti da Exchange Evolution*”, il Comitato tecnico ha sottolineato che le autorità di regolamentazione dovrebbero avere disposizioni atte a sopportare i cambiamenti del contesto di mercato e ad individuare se i cambiamenti intervenuti richiedono eventuali adeguamenti del quadro normativo per un determinato scambio o per gli scambi in generale, affrontando le esigenze presentatesi con tempestività.

Poichè le *dark pool* si evolvono e la struttura del mercato azionario cambia continuamente, è importante che i regolatori monitorino lo sviluppo delle *dark pool* per valutare se esse incidano negativamente sul processo di *price discovery*. Laddove ciò accada, una revisione del quadro normativo con l'obiettivo di incrementare la trasparenza pre-negoziazione è d'uopo.⁶⁷

2.8 Meccanismi di salvaguardia del mercato o *market-making obligations*?

Le discussioni più accese si riferiscono alle preoccupazioni sui movimenti estremi di mercato dovuti ad algoritmi incontrollabili e sul ritiro della liquidità da parte di HFTr in mercati stressati. Le autorità di regolamentazione in Europa e negli Stati Uniti stanno attualmente valutando se sia il caso che gli HFTr si facciano carico di obblighi di quotazione comparabili a quelli per *market-maker* registrati.

Nella sua lettera alla SEC il senatore Kaufman richiede che “*il SEC dovrebbe imporre alcuni obblighi di fornitura di liquidità agli operatori ad alta frequenza*”.

La Commissione europea, dal canto suo, propugna l'efficacia degli obblighi di *market-making* per HFTr: “*Agli operatori di mercato potrebbe essere richiesto di garantire che, se un trader ad alta frequenza esegue un numero significativo di negoziazioni di strumenti finanziari sul mercato, allora dovrebbe fornire la*

⁶⁷ IOSCO (2011)

liquidità in questo strumento finanziario su base continuativa a condizioni simili rispetto a quelle che si applicano ai market maker.”

A prima vista, questi obblighi onerosi preventivi per HFTr potrebbero sembrare la giusta mossa per affrontare il problema di un ritiro di liquidità improvvisa. Tuttavia, se una semplice regola possa bastare per costringere i *market-maker* a comprare di fronte ad una pressione travolgente di vendita è cosa alquanto dubbia; infatti in una situazione di questo tipo, sarebbe forse più conveniente rischiare di essere multati piuttosto che adempiere a tali obblighi. Gli stessi HFTr hanno in più occasioni sostenuto che “[...] *le obbligazioni non hanno mai funzionato storicamente in quanto i market-maker, non sono disposti a prendere un coltello che cade dalla sua punta. Le conseguenze del mancato adempimento degli obblighi sono sempre piccole rispetto al rischio di mettere l’operatore fuori dal mercato.*”⁶⁸

La maggior parte dei mercati consentono ai loro *market-maker* di ritirare le loro quotazioni se incontrano dati o problemi di sistema interni; tuttavia, sventolare la bandiera bianca in tempi di estremo stress di mercato dovrebbe costituire l’ultima spiaggia, per evitare perdite significative.

Ancora una volta è immediato il collegamento con il *flash crash*, costituendo esso una prova a supporto del fatto che gli obblighi del *market-maker* hanno un’elevata probabilità di fallire in situazioni di mercato estreme e che, in ogni caso, la questione è simile sia per *market-maker* registrati che non.

È abbastanza immediato infine ritenere che, siffatti obblighi per gli HFT, non avrebbero altro effetto se non quello di spingere molti fornitori di liquidità al di fuori dei mercati e la motivazione risiede nel fatto che l’assunzione di rischi è in contrasto con la maggior parte dei modelli di business e creerebbe loro notevoli costi di regolamentazione.⁶⁹

Una valida alternativa agli obblighi dei *market-maker* è costituita dai sistemi di salvaguardia per le frequenti situazioni di stress di mercato, come l’interruzione della volatilità in Europa e i *circuit breakers* negli Stati Uniti,

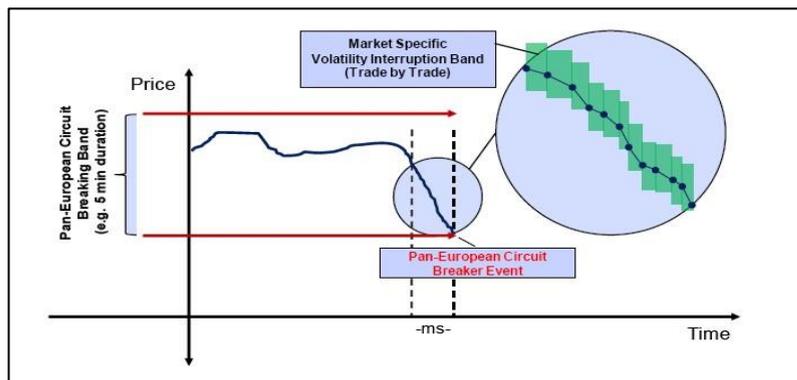
⁶⁸ Katz (2011)

⁶⁹ Gomber et al. (2010)

che, come abbiamo visto, sono già in uso. Ad ogni modo, regolatori e operatori devono assicurarsi che vi sia uno sviluppo di sistemi di salvaguardia che tenga il passo con l'evoluzione tecnologica dell'HFT.

Uno specifico vantaggio dato dalle interruzioni della volatilità attuate in Europa, consiste nel fatto che si attivano delle aste per mitigare il mercato, assicurando una certa continuità. Nella maggior parte dei mercati, le interruzioni della volatilità sono innescate su una base *trade-by-trade* al fine di prevenire l'eventualità di un invio di ordini errati. In un ambiente in cui operano gli HFT, con transazioni così frequenti, ci possono essere piccole e costanti variazioni di prezzo all'interno delle rispettive fasce di volatilità senza che ciò inneschi l'interruzione. Nel totale, queste variazioni potrebbero avvenire in millisecondi ed essere significative. (figura 2.5)

Figura 2.3: Meccanismo di salvaguardia inter e intra market nei mercati europei



Fonte: Gomber et al.(2011)

Per questo motivo può essere attivata una soglia addizionale, come si vede nella figura sopra, che vada a limitare la volatilità di breve periodo e riporti il controllo dalle macchine agli uomini. Introducendo una seconda fascia di interruzione del circuito, che controlli i movimenti di prezzo in uno specifico orizzonte temporale si attiverebbero delle aste nel caso in cui le variazioni portassero il prezzo potenziale fuori da questo *range*. Questo tipo di approccio, come ipotetica soluzione alle situazioni di stress di mercato, permette di

combinare i vantaggi derivanti dalle interruzioni di volatilità di tipo europeo e i nuovi sistemi di *circuit breakers* statunitensi.⁷⁰

2.8.1 Il ritorno alla Tobin tax

Quando una singola strategia diventa così dominante, come sta accadendo per l'HFT, i mercati diventano fragili e questa fragilità può portare a situazioni di instabilità.⁷¹

Sempre nell'ottica di comprimere il fenomeno e i suoi rischi, che ormai conosciamo bene, oltre al tentativo della riduzione della velocità dell'HFT tramite fasce di prezzo e *circuit breakers*, appena trattato, un'ultima considerazione deve essere presa in considerazione: la reintroduzione della *Tobin tax*.

Che cos'è la Tobin tax?

La *Tobin tax* venne proposta nel 1972 dal premio Nobel per l'economia James Tobin e fu originariamente concepita per colpire tutte le transazioni sui mercati finanziari, con lo scopo di penalizzare le speculazioni valutarie a breve termine, le cui entrate sarebbero state destinate alla comunità internazionale. La proposta rimase dormiente per circa vent'anni, per ritornare di estrema attualità negli anni '90 e nei giorni nostri, a seguito della sua adozione per gli strumenti derivati e transazioni HFT. In Italia tale tassazione, è in vigore dal primo marzo 2013 mentre è dal 2 settembre 2013 che è stata avviata anche la tassazione sulle transazioni ad alta frequenza sui derivati. 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 nell'arco di 0.5 secondi o più rapidamente. 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, Francia, Germania, Grecia e Spagna.

⁷⁰ Kirilenko (2010)

⁷¹ Gower (2011)

Il problema di fondo, però, è uno: la prospettiva di tassazione per migliorare i conti degli Stati, deve presumibilmente essere adottata da tutti i governi in Europa per evitare la migrazione dei *trader* su altre piazze. Cosa che puntualmente accade dal momento che la Tobin tax paneuropea ancora non esiste.

Per ridurre i rischi degli HFT, che spiccano per gli altissimi volumi di scambio e i margini di profitto esigui, una piccola tassa che colpisca ogni singola transazione sembrerebbe una soluzione efficace, in quanto, nonostante costi veramente poco agli HFTr, (una frazione di un punto percentuale) basterebbe per ridurre i margini di profitto e limitare gli obiettivi di questi ultimi.⁷²

2.9 Conclusioni

Volendo tirare le somme degli argomenti trattati in questo secondo capitolo dedicato agli effetti destabilizzanti e benefici dell'HFT sul mercato in tutte le sue sfaccettature e alle misure di intervento, sono poche le certezze che abbiamo “portato a casa”. La maggior parte della letteratura accademica appare concorde nel raggiungere conclusioni per lo più positive circa l'effetto della presenza degli HFTr sui mercati, considerandoli “gestibili” con un'opportuna regolamentazione, che è in corso d'opera, e che potrebbe da sola riuscire ad arginare i rischi di forti instabilità con una più approfondita conoscenza dei suoi meccanismi e con i giusti strumenti. Spesso, però, tali conclusioni stridono con gli attacchi degli stessi operatori non HFT, nonché di alcuni accademici, che ritengono che le pratiche più aggressive si spingono fino a creare artificialmente situazioni in cui la probabilità di *market inefficiency* è sempre più alta, aumentando le opportunità di guadagno e creando situazioni di impasse difficilmente risolvibili.

Un ulteriore spunto di lavoro potrebbe essere legato ad un'analisi della realtà italiana in cui l'HFT è andato a crescere negli ultimi anni, ed in generale ad una valutazione della portata del fenomeno, potendo se possibile, fare qualche considerazione circa la moralità di questo nuovo frangente del mercato.

⁷² Lawson (2011)

*“...Diciamo pure che siamo un po’ più cattivi dei famigerati Hedge Fund. Sai anche che puntiamo su titoli e strumenti molto liquidi, e paesi che non hanno grandi “protezioni legali”. Da qualche anno il mercato italiano permette queste movimentazioni, e chiaramente sull’Italia ci ha aiutato la fusione con la Borsa di Londra. Lo so che per te facciamo un lavoro sporco, ma il trading speculativo colpisce i paesi deboli, ed è estremamente remunerativo”.*⁷³

⁷³ Razzi, Ermini (2012)

Capitolo 3

L'operatività e il peso dell'HFT

3.1 Un po' di numeri

Seguendo una logica induttiva, che, nel descrivere un fenomeno parte dal generale per giungere al particolare, andremo adesso a valutare la presenza e l'operatività dell'HFT, iniziando del suo peso nel mondo finanziario considerato nella sua interezza, per poi concentrarci sul contesto italiano, a noi sicuramente più vicino. Sebbene i mercati finanziari statunitensi presentino un diverso grado di partecipazione dell'HFT, è ampiamente dimostrato che una quota importante degli scambi avvenga ad opera dei *trader* ad alta frequenza.

Secondo i dati forniti dalla Borsa di New York, la *New York Stock Exchange* (NYSE), il volume medio giornaliero dell'HFT è cresciuto del 164% dal 2005 ad oggi!

Degli ordini eseguiti al NYSE, solo il 25% vengono gestiti dalle società che gestiscono tale mercato, di conseguenza, come stimato dal *Tabb Group*, i *trader* ad alta frequenza negoziano circa il 75% del volume di scambi azionari quotidiani negli Stati Uniti pur rappresentando solo il 2% delle circa ventimila società di *trading* operative nei mercati statunitensi. La tabella 3.1 sotto, dà evidenza delle percentuali nei principali Paesi in cui il fenomeno sembra essere più rilevante.

Paese	Quota scambi HFT
Stati Uniti	75%
Europa	35%
Giappone	28%
Australia	20%
Canada	18%
Asia	12%
Brasile	6%

Tabella 3.1: Quota scambi HFT sul totale degli scambi azionari 2011

Fonte: *Il trading ad alta frequenza*, Consob 2012

In Europa l'alta frequenza ha portato un leggero ritardo, dovuto principalmente al fatto che una normativa assimilabile all'NMS statunitense è entrata in vigore solo a fine 2007, con la MiFID.

Nel 2011 la quota di scambi sui mercati azionari europei effettuata tramite HFT era pari al 35% ed è proprio qui che un'indagine ESMA, risalente ai primi mesi del 2010, rivela una notevole eterogeneità, mostrando che i paesi del nord Europa sono, in realtà, poco interessati al *trading* ad alta frequenza (con una percentuale del 13%) mentre l'Italia si attesta al 20%.

Nel dettaglio:

Piattaforme	Quota di mercato
Borsa Italiana	20%
Chi-X	40%
Deutsche Boerse	35-40%
London Stock Exchange	33%
Nasdaq OMX	13%
NYSE Euronext	23%
Turquoise (LSE)	43%

Tabella 3.2: Quota di scambi attribuibili agli HFT.

Fonte: Call of evidence, ESMA (2010).

Da un'analisi del 2009, che ha riguardato in modo particolare *Tradeworx*, una società finanziaria con sede nel New Jersey, che opera con *hedge fund* e implementa un *trading* ad alta frequenza proprietario, risulta che i principali *players* del mercato dell'alta frequenza, tutti in grado di negoziare più di 200 milioni di scambi di azioni al giorno, sono:

“*GetCo, TradeBot, Citadel, Knight capital, UBS, ATD, Goldman Sachs, Morgan Stanley, Renaissance Tech, Millenium, SAC, DE Shaw, Tower, Hudson River*”.⁷⁴

⁷⁴ Puorro (2013)

Resta il fatto che indagare sulla presenza dei *trader* ad alta frequenza è particolarmente arduo, a causa dell'adozione di strategie caratterizzate da un elevato grado di opacità che possono rendere i dati poco attendibili.

Ad oggi, sono pochi i Paesi che hanno adottato delle metodologie per l'identificazione di HFT, nella maggior parte dei casi infatti non risulta possibile distinguere il *trading* a bassa frequenza da quello ad alta frequenza. Questa la situazione nei principali Paesi europei:

Paese	Indicatori sulle operazioni	Lista di operatori HFT
Danimarca	Si	
Francia	No	Si
Irlanda	Si	
Italia	No	Si
Portogallo	No	Lista DMA providers+co-location
Finlandia	Si	
Svezia	Si	

Tabella 3.3: Paesi con identificazione diretta di AT/HFT

Fonte: CEMA (ESMA)

La tabella mostra che, mentre alcuni paesi hanno stilato un elenco degli operatori HFT sulla base di particolari metodologie (Francia, Italia) altri, per esempio il Portogallo, utilizzano un'elencazione più ampia riferibile agli operatori che hanno diretto accesso al mercato e sfruttano i servizi di *co-location* (questa elencazione includerà oltre agli operatori HFT anche quelli che fanno uso del *trading* algoritmico tradizionale). Queste liste si basano su particolari indicatori che possono riguardare il volume, il numero di transazioni giornaliere, il numero di ordini oppure su metodologie dirette, basate sullo svolgimento di tale attività in via esclusiva.

Focalizzandoci sul nostro Paese, esso si avvale di un'identificazione degli HFTr *ex-ante* e diretta. In tale contesto, sono considerati operatori *high frequency*, nella diverse analisi descrittive condotte al fine di valutare la loro operatività sull'MTA, solo quelli che svolgono in via ESCLUSIVA un'attività di negoziazione con sistemi HFT.

In ogni caso il principale indicatore utilizzato per valutare il loro peso è, il già chiamato in causa, *order to trade ratio* (OTR), la cui costruzione, mettendo a rapporto gli ordini immessi e quelli eseguiti, permette di condurre un'analisi a livello aggregato del fenomeno.

Negli ultimi anni si è assistito ad un aumento dell'OTR medio, verificatosi un po' in tutti i mercati, anche nei mercati dei derivati e, in minor misura, anche nei mercati dei titoli a reddito fisso e dei tassi di cambio.

Negli Stati Uniti, per esempio, nel periodo compreso tra il 1° gennaio 2007 e il 16 agosto 2011, l'OTR risulta essere cresciuto costantemente passando da un valore medio di 6, all'inizio del periodo di riferimento, fino ad arrivare a 50 alla fine dello stesso, supportando la tesi che, in questi anni, il fenomeno dell'HFT sia cresciuto notevolmente d'importanza.

3.2 ...e qualche nome

Tra i protagonisti, seduti in prima fila, troviamo nomi come *Goldman Sachs*, *Credit Suisse*, *JpMorgan*, ma è bene sottolineare che, accanto a queste importanti realtà, vi sono anche tante società di minori dimensioni e meno conosciute, che, nel loro piccolo, sembrano sfruttare e vendere bene la loro tecnologia nel campo dell'HFT.

Tra le *big* di Wall Street, due sono da sempre coinvolte negli scambi *flash*; si tratta di *Credit Suisse* e *Goldman Sachs*.

La *Goldman Sachs Electronic Trading*, vanta diversi riconoscimenti per la produzione di algoritmi e la fornitura di *software* per ogni tipo di mercato e società. In merito, una curiosità. Un uomo di origini russe di 39 anni, Sergey

Aleynikov, ex programmatore di questa potente banca d'affari, dalla quale si era dimesso per lavorare a servizio della Teza Technologies LLC, fu accusato di aver rubato 32 MegaByte di codice sorgente degli algoritmi del colosso; gesto che gli costò una condanna a otto anni di reclusione per spionaggio economico. I codici segreti trovati in suo possesso, consentivano l'accesso alla piattaforma utilizzata dalla stessa *Goldman Sachs* per operazioni di negoziazione su mercati azionari e delle materie prime. Dopo undici mesi di carcere Aleynikov è stato dichiarato innocente dalla Corte d'Appello di New York, la quale ha stabilito che, non potendo considerare i codici che ha rubato un bene fisico, come vuole la legge sullo spionaggio economico, il reato non sussisteva. Oltre il danno, dunque, la beffa.

Getco, fondata nel 1999 è un altro colosso dell'alta velocità. Con sedi dislocate a New York, Chicago, Londra e Singapore, svolge attività che vanno ben oltre i mercati di queste stesse città, estendendosi dal Nord America all'Europa, dall'Asia all'America Latina, dove si occupa di scambi valutari e *commodities*.

Risulta che recentemente la compagnia sia stata destinataria di una multa per inadeguata supervisione dei suoi algoritmi negli scambi sul Nasdaq; una multa di appena 450 mila dollari, cifra relativamente bassa se consideriamo che l'anno precedente la *Financial Services Authority* condannò la *Getco* a pagare 1,4 milioni di sterline per comunicazione incompleta nei 46,3 milioni di scambi realizzati tra il 2007 e il 2009.

"*It a risky world. That's why we're here*", questo il motto di un'altra importante società, la *Trillium Capital* che, come accennato nel corso del lavoro, è diventata famosa per un primato non proprio lusinghiero: è stata la prima società ad essere segnalata e multata. La società opera nell'HFT dal 2001 e si concentra sullo scambio di risorse energetiche e metalli preziosi.

C'è poi *JP Morgan*. Fino a qualche anno fa, questa si era mantenuta a debita distanza dal *trading* algoritmico. Poi la decisione, con la scelta di affidare la guida della squadra HFT a Frank Trosie, ex direttore del commercio elettronico di *equities* a Barclays Capital. Da allora è iniziata una caccia alle menti più

brillanti dello scambio elettronico ad alta frequenza, con decine di esperti presi qua e là da altre banche ed *hedge fund*.

Ancora, la *Tradeworx*. Si tratta di una società con sede a *Red Bank*, nel New Jersey, che, dal 1999, è una delle più attive e aperte del settore ricoprendo altresì il ruolo di portavoce del *trading* algoritmico davanti ai media e al legislatore.⁷⁵

La società, pur nell'ambito di un ristretto capitale umano, vanta un volume giornaliero di scambi superiore all'1% del totale di Wall Street. Non è tutto.

La *Tradeworx*, attraverso l'associata *Thesis*, ha sviluppato una rete di trasmissione dati super veloce in grado di trasmettere informazioni tra New York e Chicago in soli 8.5 millisecondi, circa 0.6 millisecondi in più rispetto al limite minimo della relatività Einsteniana.

DRW Trading è un'altra *leader* della finanza algoritmica con sedi a New York, Chicago e Londra, oltre 450 dipendenti e un *core business* incentrato su prodotti energetici, agricoli e titoli di Stato.

Infine l'*Allston Trading*, un HFT globale, attiva sui mercati di mezzo mondo; il suo motto: “*La perfezione si ottiene non quando non c'è nient'altro da aggiungere, ma quando non c'è più niente da togliere*”.

Prima di addentrarci nella realtà italiana, portiamo all'attenzione ancora qualche altra specificità dell'attività svolta da questa categoria di abili giocatori, tra queste la profittabilità del loro agire.

3.3 La profittabilità dell'alta velocità

Un aspetto chiave, che non poteva essere trascurato, riguarda appunto la profittabilità del modello di *business* adottato. Ogni singola operazione ad alta frequenza presenta un profitto atteso estremamente ridotto, per cui il profitto complessivo di ciascun *trader* deve necessariamente essere condizionato da altri fattori:

- a) dimensione del mercato;

⁷⁵ Belardelli (2012)

- b) volumi di scambio giornalieri;
- c) ampiezza del *bid ask spread*.

Se si ipotizza che il profitto generato da ogni singola operazione sia funzione dell'ampiezza del *bid-ask spread*, il volume complessivo dei profitti stessi dipenderebbe (è abbastanza intuitivo) dalla numerosità delle operazioni, che, a sua volta, è funzione dei volumi scambiati giornalmente sui singoli titoli.

Ci chiediamo: quanto può essere la profittabilità complessiva?

I *trader* ad alta frequenza, nella loro estrema sofisticatezza, presentano un modello di *business* simile a quello della grossa distribuzione organizzata, nel quale i margini di profitto sono bassi ed erosi dalla forte concorrenza e i guadagni dipendono direttamente dal fatturato.

L'HFT deve dunque fare i conti con margini operativi bassi e andare continuamente alla ricerca di opportunità profittevoli.⁷⁶

Molti autori hanno cercato di quantificare empiricamente la profittabilità della macchina del *trading* ad alta frequenza, giungendo a conclusioni simili in termini di profitto generabile sul mercato azionario statunitense: siamo di fronte ad un *business* annuo compreso tra i 15 e i 25 miliardi di dollari.

Anche in questo frangente i lavori di Brogaard (2010) costituiscono un importante punto di riferimento per la nostra analisi. L'impianto è ancora una volta prettamente statistico: un'ipotesi nulla, che, qualora risulti soddisfatta indicherebbe che l'HFT non è profittevole, e un'ipotesi alternativa, che, per contro, ne confermerebbe la profittabilità.

Il *dataset* di riferimento contiene unicamente negoziazioni avvenute sul Nasdaq, che costituisce il 20-30% di tutti gli scambi (due negoziazioni su tre rimangono inosservate) e, considerando gli altri possibili limiti insiti nei dati, non mette l'autore nella posizione di poter parlare di redditività, ma al più di una stima della stessa.

Gli HFTr sono spesso descritti come quei *trader* che accumulano decine di miliardi di dollari, a scapito di altri investitori. Gli scambi etichettati HFT

⁷⁶ Puorro (2013)

provengono da molte imprese, ed è impossibile distinguere quale impresa HFT stia comprando o vendendo in un determinato momento. Queste limitazioni vengono aggirate, facendo delle stime che partono dai comportamenti di mercato per arrivare ad una redditività annua complessiva dell'HFT.

Si considera dunque che tutte le azioni HFT vengano da un *trader* e si prendono tutti gli acquisti e le vendite HFT ai loro rispettivi prezzi, calcolando quanto denaro è stato speso per gli acquisti e incassato dalle vendite. Gli HFTr durante il giorno, regolarmente passano dall'essere corti all'essere lunghi, ma alla fine tendono a tenere poche azioni. Poste queste premesse, si passa a stimare la redditività complessiva delle 26 imprese del campione.

Dato che molti HFTr non chiudono la giornata con una posizione netta esattamente pari a zero in ogni *stock*, vengono selezionate le eventuali azioni eccedenti e si assume che siano state scambiate al prezzo medio di tale *stock* per quel giorno. La redditività giornaliera per ogni azione è calcolata come:

$$\text{Profitto} = \sum_{t=1}^T [1_{\text{sell}} * \text{Price}_t * \text{Shares}_t - 1_{\text{buy}} * \text{Price}_t * \text{Shares}_t] \\ + \frac{1}{\sum_{t=1}^T \text{shares}_t} \sum_{t=1}^T [\text{Price}_t * \text{Shares}_t]$$

Dove 1_{sell} è una variabile *dummy* che assume valore pari ad uno se l'HFT vende uno *stock* nell'operazione t e zero in tutti gli altri casi; 1_{buy} è definita allo stesso modo per gli acquisti HFT; Price_t è il prezzo al quale operazione t si è verificata, Shares_t è il numero di azioni scambiate in un'operazione t .

Sommando così il *profitto* per ogni azione di un dato giorno, si ottiene la redditività HFT totale per quel giorno.

I risultati mostrano che, in media e giornalmente i 120 titoli del campione fruttano agli HFTr circa 298.000\$.

Tale valore però sottovaluta sostanzialmente la redditività reale dell'HFT, per due motivi:

1. i 120 titoli hanno una capitalizzazione di mercato combinata di 2.110.589,3\$, e sono solo una frazione delle imprese Compustat⁷⁷, che ha una capitalizzazione di mercato totale di 17.156.917,3\$;
2. il Nasdaq è solo una delle numerose sedi e costituisce, come precedentemente detto, il 20-30% del *trading*.

I profitti annuali stimati per gli HFTs sono pari a:

$$HFT \text{ Annual Profit} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T [HFT_{i,t} * DVolume_{i,t} * 0.000106]$$

Il valore 0,000106 rappresenta il profitto per volume di dollari HFT commercializzati con non-HFT, determinato prendendo il profitto totale degli HFTr delle imprese del campione, nel periodo di tempo preso a riferimento e dividendo lo stesso per il volume in dollari HFT-nonHFT scambiato.

Il risultato di questo calcolo è che il profitto lordo dell'HFT, risulta circa 2,995 miliardi dollari l'anno, se non prendiamo comunque in considerazione gli eventuali aggiustamenti per i costi di transazione (vedi Approfondimento nel riquadro sotto).

È ragionevole ipotizzare che tali costi siano relativamente piccoli, e questo per il fatto che quando gli HFTr forniscono liquidità, ricevono un rimborso dallo scambio.

ESEMPIO: Il Nasdaq offre 0,20 dollari per 100 azioni per le quali gli operatori abbiano fornito liquidità, ma solo per grandi volumi di *trading* come HFTs.

Il Nasdaq addebita 0,25 dollari per 100 azioni per le quali le compravendite assorbono liquidità. Poiché la quantità di liquidità richiesta è leggermente inferiore alla liquidità fornita dall'HFT, questi due valori praticamente si

⁷⁷Cos'è Compustat? **Compustat** è un database di informazioni statistiche e di mercato finanziario sulle società globali attive in tutto il mondo. Il servizio è iniziato nel 1962. Questo database fornisce una vasta gamma di prodotti di informazione rivolte ad investitori istituzionali, analisti e gestori patrimoniali di portafoglio in Corporate. Il database comprende 99.000 titoli globali, che copre il 99% della capitalizzazione di mercato totale del mondo con la storia dei dati aziendali annuali disponibili del 1950.

annullano. Per concludere, nonostante la redditività vari notevolmente da giorno in giorno, possiamo affermare che gli HFTr sono redditizi, rendendo circa 3 miliardi di dollari l'anno, e che, per ciascun dollaro scambiato, sono molto meno costosi dei tradizionali *market-maker*.⁷⁸ La profittabilità limitata delle singole operazioni degli HFTr, apre le porte a fenomeni quali quello che potrebbe essere definito “il fenomeno della colonizzazione”.

3.3.1 Colonizzazione e impossibilità di collusione nei mercati

Con la coniazione di questo termine, si intende fare riferimento al fatto che i nostri *trader*, causa l'elevato livello tecnologico da un lato e l'erosione dei margini di redditività legata alla spietata concorrenza dall'altro, sono continuamente alla ricerca di mercati che, per caratteristiche tecniche e regolamentari possano risultare attraenti. Dopo la loro comparsa sui mercati azionari statunitensi, gli HFTr si sono appropriati di quote sempre crescenti degli scambi azionari nel loro stesso mercato, e successivamente, hanno attuato una strategia di “diversificazione geografica”, iniziando ad esplorare altri mercati e giungendo così in Europa ed in Asia, dove hanno assunto proporzioni importanti in termini di volumi scambiati.

La diversificazione non si ferma all'area geografica, ma, recenti studi evidenziano che i portafogli dei *trader* ad alta frequenza si stanno

Approfondimento

Una stima approssimativa del costo dello scambio è calcolato assumendo che vi è un pari numero di azioni richieste e fornite; è possibile stimare che una negoziazione di 100 azioni costi 0.025\$.

Ciò che è importante non è il livello di redditività di HFT, ma ciò che è relativo all'alternativa, ovvero un mercato costituito da market-maker non HFT.

Hasbrouck e Sofianos (1993) e Coughenour e Harris hanno studiato l'attività commerciale e la redditività degli specialisti del NYSE.

Gli HFT fanno in media 0,000106 \$ per ogni dollaro scambiato: 0,00052\$ per ogni dollaro negoziato in piccole azioni; 0,00036 \$ per ogni dollaro scambiato in azioni medie, e 0,00059\$ per ciascun dollaro scambiato in grandi azioni.

Da questo punto di vista, gli HFTr sono meno costosi rispetto agli altri market-maker.

⁷⁸ Brogaard (2010)

progressivamente componendo di altre tipologie di attività: *futures*, opzioni, tassi di cambio e *fixed income*; attività ritenute, fino a pochi anni addietro di scarsa importanza e poco appetibili.

Interventi regolamentari previsti in Europa e negli Stati Uniti dovrebbero aumentare ulteriormente le probabilità di colonizzazione, per esempio il *Dodd–Frank Act*, tramite la *Volcker Rule*, dovrebbe disincentivare le Banche dal detenere nei propri portafogli *asset* per lunghi periodi, restringendo dunque il tempo medio di giacenza degli *asset* nei portafogli bancari e determinando, conseguentemente, un aumento delle transazioni.

Effetto sperato della *Volcker Rule*: aumento della qualità delle transazioni e progressivo spostamento verso piattaforme elettroniche più performanti.

L'aumento del livello di concorrenza poi, unito alla profittabilità conseguibile, realizzano un quadro di mercato caratterizzato da:

- a) un livello tecnologico sempre maggiore per essere profittevole su mercati maggiormente sfruttabili (*cash cows*);
- b) un *turnover* degli HFTr che sistematicamente spinge fuori dal mercato i *trader* meno sofisticati;
- c) una continua ricerca di nuovi mercati su cui operare con tecniche di HFT (*rising stars*).

Queste caratteristiche sono sufficienti ad escludere possibili fenomeni collusivi nell'ambito della realtà dell'alta frequenza, tanto che, nonostante le forti barriere tecnologiche all'ingresso abbiano le carte in regola per scatenarli, il mondo HFT rimane fermamente concorrenziale.

A proposito dell'appena accennato *turnover*, è possibile sottolineare come esso generi un volume commissionale che per le borse rappresenta una buona parte degli utili e ricavi. Ad esempio, il mercato *NYSE – Euronext*, nel 2011 presentava delle commissioni di negoziazioni per 3,162 miliardi di dollari, pari al 70% del totale dei ricavi generati nell'anno (4,552 miliardi di dollari).

Questi numeri hanno fatto assistere, negli ultimi anni, ad una corsa a fusioni ed acquisizioni di grosse Borse; corsa intrapresa per fronteggiare e sostenere ingenti

investimenti tecnologici, resi necessari dal nuovo contesto di mercato e che ha generato dipendenza dall'industria ad alta frequenza e un legame asimmetrico tra mercati e *trader* HFT. Tali investimenti, forti dello sfruttamento di economie di scala, permettono ai mercati di sopravvivere ed essere sempre profittevoli in contesti sempre più concorrenziali.⁷⁹

3.3.2 Il vantaggio dei 30 millisecondi e non solo

Nei primi anni di vita dell'HFT, gli ordini impiegavano diversi secondi per essere trasmessi da un terminale all'altro. Oggi la realtà è nettamente diversa. Nel 2010 si parlava già di millisecondi e attualmente l'ordine è di microsecondi, talvolta anche di nanosecondi. In quarant'anni il periodo di detenzione medio di un titolo in mano ad un investitore è passato da un mese a pochi millisecondi! La latenza è scesa drasticamente, passando da 250 microsecondi a meno di 50. Curioso sottolineare che 50 milionesimi di secondo è all'incirca il tempo che la luce impiega per percorrere 10 miglia nel vuoto. Si legge che una società, la *Spread technologies*, abbia investito 300 milioni di dollari per costruire una rete ad alta velocità tra Chicago e New York, lungo una linea il più retta possibile solo per ridurre la latenza da 16 a 13 millisecondi!

Una società che fornisce sistemi per il *trading* HFT rileva che il primo byte trasmesso impiega circa 800 nanosecondi, detti anche sub-microsecondi, e che quelli in arrivo non necessitano di più di 710 nanosecondi. Un altro interessante parallelismo può essere fatto col cervello umano; basti pensare che la reazione di quest'ultimo ad uno stimolo visivo è di circa 190 milioni di nanosecondi.

Gli esperti che elaborano gli algoritmi, anche detti *quant*, distinguono, nell'ambito dei sistemi, quelli dei sub-microsecondi, ovvero quelli che impiegano dai 3 ai 5 microsecondi, da quelli "lenti" che trasmettono i pacchetti di dati con una latenza di circa 100 millisecondi, che, non volendoli sminuire, è comunque

⁷⁹ Puorro (2013)

meno di un terzo del tempo di un batter di ciglia! Questi ultimi però non sono quasi più considerati dagli HFTr.⁸⁰

La crescita dell'HFT che, prima di tutte, ha contraddistinto gli Stati Uniti, è da associare a due fattori essenziali:

- a) la presenza fisica al NYSE di almeno un computer collegato sulla piattaforma di scambio ad alta frequenza;
- b) i privilegi offerti a siffatti *trader*, come la possibilità di vedere le transazioni prima di altri, una preziosa anteprima di appena 30 millisecondi. (a ben vedere oggi la latenza è nettamente superiore, ma in quegli anni l'ordine di grandezza era quello).

ESEMPIO: Il “*vantaggio dei 30 millisecondi*”

Non è fantascienza, ma solo tecnica evoluta di Borsa. Si supponga che alle 9:31 di una qualsiasi giornata, un fondo comune di investimento (*trader* umano A) abbia sottoposto un ordine di acquisto al miglior prezzo disponibile sul mercato, di 10.000 azioni della società X (titoli X), il cui prezzo in quel momento, è pari a 21 dollari.

Il *software* HFT, nello spazio di 30 millisecondi, intercetta l'ordine di A, analizzandolo prima che sia reso pubblico e, una volta acquisite le informazioni necessarie, mette in atto la proprio strategia:

- 1) compra tutti i lotti disponibili sul mercato di titoli X al prezzo di 21 dollari, non lasciando all'investitore alcuna possibilità di trovare titoli al prezzo che aveva precedentemente osservato;
- 2) ricerca un venditore B che abbia emesso un ordine di acquisto per gli stessi titoli X ad un prezzo superiore a 21 dollari;
- 3) vende i titoli X a 21,01, realizzando un profitto dell'1%.

Intanto, l'inondazione di ordini automatici iniziale ha influenzato il meccanismo di formazione del prezzo di X facendolo salire a 21,02. Ciò obbliga l'investitore A a pagare le azioni X a 21,02 con un sovrapprezzo di 0,02 (2%). A fronte dell'ordine di compravendita emesso dal *trader* umano A, il *software*-

⁸⁰ Guiomar Parada (2014)

trader, si inserisce subito dopo che l'ordine è partito; piazza una propria transazione e la completa, prima che all'umano giunga la risposta, ottenendo un guadagno.

Il profitto singolo, moltiplicato per milioni di dollari, equivale a miliardi di utili ottenuti da centinaia di miliardi di operazioni basate sul millesimo di secondo. L'inondazione di ordini di acquisto generati automaticamente e cancellati simultaneamente confonde gli investitori istituzionali, altera i prezzi e devia qualsiasi programma che monitori i movimenti dei principali attori del mercato.⁸¹



Figura 3.1: Il vantaggio dei 30 millisecondi⁸²

3.4 Frodi e morale

Torniamo al caso di spionaggio informatico-finanziario che colpì la *Goldman sachs*, qualche anno addietro, che costituisce un valido spunto per fare qualche considerazione in tema di moralità all'interno di questo complesso sistema.

⁸¹ GNOSIS (2009)

⁸² Fonte: GNOSIS 3/2009

All'indomani del furto del codice, la *Goldman Sachs* è stata costretta a dichiarare la pericolosità dei codici sottratti: “*Il codice per operazioni HFT costituisce una arma pericolosa se usata dalle mani sbagliate*”.

Ma chi ci assicura che le mani dei *trader* della GS siano le “mani giuste” per il bene del mercato?

Se *Goldman Sachs* ha fermamente rifiutato la convinzione che questi *software* possano generare comportamenti sleali nei confronti del mercato, di certo non può negare che l'HFT abbia avuto un impatto significativo sui propri conti. Il volume di crescita dei conti economici di questa banca d'affari, assieme alla JP Morgan, (un aumento dei ricavi, rispettivamente, del 65% e del 39%, rispetto allo stesso trimestre del 2008, generati per la maggior parte dall'attività di *investment banking*), ha sollevato interrogativi circa la provenienza di tali ingenti guadagni, ottenuti subito dopo il picco della crisi finanziaria mondiale che ha investito proprio il settore dell'*investment banking*. Una prima ipotesi potrebbe essere che una tale espansione dei ricavi può essere legata più ai sistemi di tecnologia informatica, che a solidi fondamentali di bilancio delle stesse banche.

Sanzioni, multe e indagini sembrano moltiplicarsi. Vittime inconsapevoli dell'alta frequenza sono i risparmiatori, la cui colpa è quella di affidare le proprie disponibilità liquide a banche, assicurazioni o altre istituzioni finanziarie che attuano strategie d'investimento spesso prese di mira dei predatori dell'HFT. Una classica autodifesa di matrice neoliberista è quella degli operatori di Wall Street, i quali difendono a spada tratta l'HFT, considerandolo un importante contributo all'efficienza dei mercati e adducendo che la maggior parte delle transazioni sono legittime. Milton Friedman e la scuola di Chicago posero le fondamenta teoriche allo sposalizio fra Borse e tecnologie informatiche fin dagli anni '70, ritenendo che, in virtù del fatto che gli operatori del mercato sono i primi ad avere interesse alla regolarità delle transazioni, non possono far altro che autodisciplinarsi.⁸³ Andando oltre il confine del semplice arbitraggio che gli HFTr, come altri operatori del mercato possono realizzare, sfruttando le minime

⁸³ Rampini (2012)

differenze di prezzo di un titolo su due piazze, con il loro frequente “spamming” di ordini farlocchi, gli HFTr sondano il mercato: generano un’azione per scatenare una reazione. Così costruiscono il quadro della situazione e si mettono in condizione di divorare finanziariamente i piccoli *trader*. Tutto ciò non può avere nulla di morale.

3.5 L’HFT in Piazza Affari

Stando ai dati più recenti, sembra che negli Stati Uniti l’HFT stia perdendo colpi. Secondo *Aite group*, nel 2014, i *trader* ad alta frequenza presidiavano circa il 50% delle azioni scambiate a *Wall Street*; si tratta di un valore ancora abbastanza elevato, sebbene lontano dai picchi del 2009, anno in cui si è sfiorato il 63%.

In Europa, Italia compresa, la loro presenza sembra stabile, solo leggermente ridimensionata: *Aite*, riporta una percentuale del 40%, in leggero calo rispetto al 41% nel 2012 mentre *Tabb group*, rileva una maggiore contrazione mostrando che, nel 2013, la quota nominale di azioni scambiate era già scesa al 28%.

Diversa la dinamica in Asia, dove il fenomeno è in accelerazione: il 2014 segnò una percentuale di scambi di circa il 22%.

La contrazione degli valori è da addebitare, tra le altre cose, al crollo della volatilità. Quale la situazione in Italia?

A Piazza Affari, secondo la CONSOB, nel primo semestre 2014 la quota HFT di scambi sull’MTA è mediamente pari al 22%. Un dato in linea con quello del 2013 ma in rialzo rispetto alla media tra inizio 2011 e fine agosto 2012, pari al 12,7%.⁸⁴ Approfondiamo a questo punto qualche dettaglio che ci permette di far luce sulla loro operatività.

3.5.1 Analisi delle quote HFTr sull’MTA

Il periodo di riferimento è gennaio 2011-agosto 2012. L’analisi è stata condotta su un campione relativamente ristretto, una lista di dieci operatori selezionati

⁸⁴ Carlini (2014)

secondo il criterio dell'esclusività, dall'osservazione dei quali si è cercato di indagare l'evoluzione della quota di mercato HFT nel tessuto Italiano.

Due gli step:

1. individuazione della quota cumulata HFT α sull'MTA rispetto al totale di mercato;
2. valutazione della composizione relativa delle quote dei singoli operatori HFT.

Per quanto attiene al primo step, la quota di mercato oscilla tra un valore minimo pari al 10,65%, ad un massimo del 16,15%, registrati rispettivamente nell'ottobre e agosto del 2011.

Le quote si sono sensibilmente ridotte alla fine del 2011, registrando dei valori inferiori al 12% fino all'entrata del nuovo anno, per poi mostrare un andamento altalenante tra febbraio e agosto 2012. Queste variazioni trovano il loro perché in specifici eventi economici e politici che hanno interessato il nostro paese: a) la crescita dei valori sembra coincidere con l'acuirsi delle turbolenze sui mercati a seguito della crisi del debito sovrano; b) le riduzioni, invece, potrebbero essere collegate all'introduzione, ad opera della CONSOB di restrizioni sull'operatività *short* su particolari azioni finanziarie (ci riferiamo a quella di settembre 2011). Un'altra riduzione si registra nell'agosto 2012, quest'ultima da addebitare verosimilmente alla reintroduzione del divieto di vendite allo scoperto del 23 luglio 2012, evento successivo ad un aumento, presumibilmente determinato dalla crisi nell'area dell'euro e da un aumento della volatilità nel mercato.

Per quanto riguarda il secondo step, è possibile osservare una concentrazione assolutamente rilevante delle quote di mercato in capo a pochi soggetti: sono 4, infatti, gli operatori che, da soli, coprono circa il 90% della totale attività: HFT α , HFT β , HFT γ , HFT δ .

Cosa si muoveva in Borsa in corrispondenza delle sedute di 4 giornate, espressione dell'acuirsi della crisi del debito sovrano, e relativamente ai titoli caratterizzati da maggiore capitalizzazione?

Le suddette giornate sono quelle del 4 luglio, 22 luglio, 1 agosto e 8 agosto e i titoli analizzati Eni e Unicredit.

	4 luglio	22 luglio	1 agosto	8 agosto
Prezzo uff.	1,5168€	1,3663€	1,2546€	1,5168€
Var % prezzo uff.	1,28	4,72	1,69	1,6
Quantità tot. Titolo	170.698.850	681.956.775	627.643009	739.132.978
Num. contratti tot.	14.048	57.631	42.858	57.362
Quant. media per contr.	12.151	11.833	14.645	12.885
Prezzo Max	1,536€	1,450€	1,313€	1,153€
Prezzo Min.	1,504€	1,314€	1,196€	1,047€
Volatilità titolo (implicita)	41,562	63,369	75,695	90,013

Tabella 3.4: Titolo Unicredit

	4 luglio	22 luglio	1 agosto	8 agosto
Prezzo uff.	16,5438€	16,0019€	14,9052€	13,3500€
Var % prezzo uff.	0,91	2,08	-1,8	-0,93
Quantità tot titolo	7.151.001	17.641.396	27.596.363	35.163.122
Num. contratti tot.	5.475	12.293	16.837	24.026
Quant. media per contr.	1.306	1.435	1.639	1.464
Prezzo Max	16,590€	16,110€	15,320€	13,830€
Prezzo Min.	16,450€	15,840€	14,600€	13,050€
Volatilità titolo (implicita)	19,037	21,315	25,444	40,673

Tabella 4.5: Titolo Eni⁸⁵

Ciò che emerge è che, se da un lato sembra che tutti e quattro gli HFTr abbiano seguito le stesse modalità operative su entrambi i titoli e in tutte le giornate prese in considerazione (si vedano le quantità medie per contratto approssimativamente in linea) dall'altro sembra esserci una notevole differenza nelle strategie da questi utilizzate (vedi grafici 3.1 e 3.2 sotto). Ciò a riprova delle difficoltà di avere una visione chiara e lineare:

⁸⁵ Fonte: Elaborazioni su dati Borsa Italiana

- 1) HFT α : ha palesato un'operatività *cross-market* su più piattaforme e un *trading intra-day*, con chiusura delle proprie posizioni a fine giornata. Questo modo di operare ha fatto sì che il 4 luglio 2011 l'HFT α realizzasse posizioni a fine giornata prossime allo zero, vendendo le azioni Unicredit su Borsa Italiana e acquistandole su Bats e Chi-X.
- 2) HFT β : evidenzia un'operatività *cross-market* ma non una *intraday*. Poiché a fine giornata le posizioni non sono state azzerate, è presumibile che questi abbiano operato anche su mercati derivati.
- 3) HFT γ : questo operatore sembra invece essersi concentrato nell'operatività *intra-market*, presentando per entrambi i titoli saldi netti a fine giornata sull'MTA.
- 4) HFT δ : infine, anche questo HFT δ sembra aver adoperato secondo la logica *cross-market*, evidenziando però sull'MTA delle minusvalenze che fanno pensare all'esistenza di plusvalenze su altri mercati tali da compensare le perdite registrate sul mercato regolamentato.

Per quanto riguarda la loro operatività, ci si rende subito conto di una cosa: l'analisi delle quote di mercato dei due titoli di riferimento, nelle quattro giornate prima annoverate, se consente di descriverne l'andamento, alla luce della volatilità nei rendimenti di mercato, non rende possibile l'individuazione di una relazione tra operatività e volatilità; gli operatori hanno comportamenti troppo eterogenei per consentire di trarre delle conclusioni.

Infatti, come è possibile constatare dai grafici sotto, a fronte di un aumento della volatilità, la quota di mercato dell'HFT α è aumentata sul titolo Eni e diminuita su quello Unicredit; la quota dell'HFT β si è dimostrata altalenante su entrambi i titoli; quella di HFT γ è aumentata in entrambi, infine quella di HFT δ è invece diminuita in Eni e si è dimostrata altalenante per Unicredit.

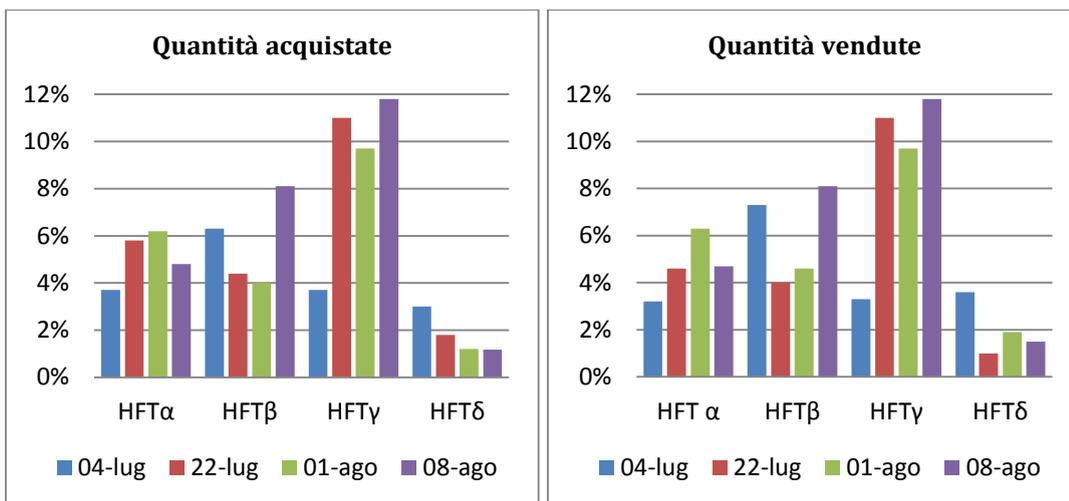


Grafico 3.1: Acquisti e vendite HFT del titolo Eni a fronte di un aumento di volatilità

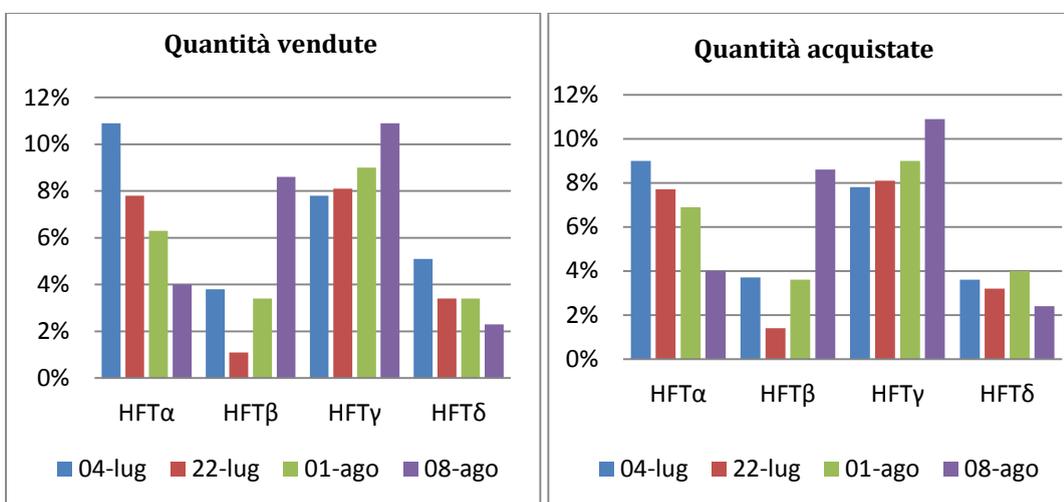


Grafico 3.2: Acquisti e vendite HFT del titolo Unicredit a fronte di un aumento di volatilità⁸⁶

A confermare parzialmente che gli HFT α , HFT β e HFT δ generalmente portano a termine operazioni di modesta entità e che tendono ad inserire un elevato numero di proposte di negoziazione su quantitativi di azioni inferiori rispetto alla quantità media, vi sono i risultati di un'analisi condotta sugli ordini che si sono conclusi con una transazione, prendendo a riferimento il controvalore di ciascuno di essi. Nel dettaglio:

- a) HFT α , HFT β e HFT δ presentano dei quantitativi medi eseguiti per singola proposta di transazione inferiori alla media;

⁸⁶ Fonte: elaborazione dati Borsa Italiana.

- b) HFT γ , invece ha una media più elevata rispetto agli altri HFTr e, talvolta anche rispetto alla media di mercato.

Come interpretare queste evidenze?

Proposte di negoziazione con un elevato quantitativo di azioni potrebbero indicare il perseguimento di strategie *price-taker*, mentre l'attuazione di strategie *price-maker* trova riscontro in proposte con quantitativi più esigui, ma una maggiore presenza sul *book* di negoziazione. Possiamo dunque concludere che gli HFTr Italiani fondamentalmente determinino i prezzi e non li subiscono.⁸⁷

3.6 Effetti pro-ciclici

Al di là di aspetti già affrontati quali, incremento della volatilità, influenza sul processo di formazione dei prezzi, potenziali effetti destabilizzanti determinati dalla manipolazione dei mercati, ciò a cui si vuole ora accennare, a conclusione del presente lavoro, è l'effetto pro-ciclico dell'HFT, ovvero la tendenza, tipica di queste pratiche, di amplificare gli eccessi di domanda o di offerta del ciclo economico. Tutti i Paesi fanno quotidianamente i conti con un'economia che mostra un andamento altalenante nel tempo: crescita in certi periodi, con sostenuta crescita del Pil, raggiungimento del punto massimo e poi, a seguire la discesa, con conseguente riduzione del Pil. Sebbene attraverso adeguati interventi di politica economica, gli Stati e le autorità di mercato intervengano per limitare questi effetti ciclici, il quadro risulta complicato dalla presenza dell'HFT che, anche in questo contesto, va a costituire un fattore amplificante. Infatti, in un mercato rialzista, l'HFT, può essere in grado di innescare delle bolle speculative, in virtù delle sue caratteristiche intrinseche che ne rappresentano tutte le potenzialità. Le bolle speculative sono, come noto, sentieri esplosivi che si formano nel prezzo di un bene e che lo portano, progressivamente sempre più lontano dai valori fondamentali. Quando le quotazioni di Borsa capitalizzano aspettative impossibili si formano queste bolle speculative che, dato che non tutte

⁸⁷ Caivano et al. (2012)

le iniziative degli investitori avranno successo, sono destinate, nel breve o nel lungo tempo a scoppiare.⁸⁸

La prima fase della bolla, di solito vede l'affacciarsi sul mercato di un nuovo prodotto di investimento che suscita un grande interesse o un interesse rinnovato, qualora si tratti di un prodotto già esistente e consolidato, in cui un ruolo importante è giocato dalla sua natura innovativa. Si tratta di anomalie di mercato legate più alla componente psicologica che a quella razionale. L'HFT è entrato nel mercato facendo leva sull'innovazione tecnologia e sui benefici che l'allontanamento dell'uomo dalle negoziazioni poteva apportare all'efficienza del mercato, celando strategie talvolta abusive, che alimentano la nascita di fenomeni quali le bolle speculative. L'elevata volatilità e i rischi derivanti dalla presenza degli HFT, fanno in modo che gli operatori di mercato intendano il rialzo delle quotazioni come speculativo e non strutturale; la stessa cosa però non possono dire gli investitori che si trovano, da un momento all'altro intrappolati in tali bolle. Gli aumenti nella capitalizzazione delle società non vengono quindi ricondotti ad un maggior valore economico delle società quotate, ma il rialzo avrà effetti contenuti, se non addirittura nulli sul PIL.

In un mercato ribassista, infine, l'HFT può avere effetti disastrosi sull'economia reale. Il deterioramento dei valori borsistici di molte società, pur essendo, anche questo, considerato come speculativo, può causare reazioni spropositate; un ribasso in una Borsa può generare un tipico "effetto domino" in cui, l'incremento di panico ed irrazionalità nell'opinione pubblica viene, per l'appunto, amplificato dalla loro presenza.

Ancora una volta è solo una la conclusione: tante curiosità, realtà diverse da paese in paese, poche regole e labili fili conduttori. L'argomentazione degli effetti pro-ciclici, tra i vari aspetti affrontati, sembra quella che, più delle altre, riesce a ricollegare le diverse realtà e a far sembrare il fenomeno omogeneo, essendo una caratteristica radicata nei meccanismi di mercato; ed infine il

⁸⁸ GNOSIS (2009)

fenomeno della colonizzazione, incentivando e garantendo comportamenti concorrenziali nei mercati, costituisce forse il più importante punto di forza dei sostenitori dell'alta velocità.

Conclusioni

L'intento posto con questo lavoro, frutto del completamento di un percorso di studi complesso ma alquanto completo e formativo, è stato quello di cercare di inquadrare, tra gli innumerevoli spunti che la realtà dei mercati finanziari ci offre, un qualcosa che potesse risultare attuale, concreto, interessante, vivo. Sebbene il fenomeno sia ancora oggetto di controversie, accesi dibattiti e specifici studi ancora incompleti, l'*High frequency trading* e le sue diverse forme di espressione è l'argomento che si è deciso di approfondire, realizzando un'analisi descrittiva che propone una visione parziale di un fenomeno forse troppo complesso. Partendo dalle sue caratteristiche essenziali, o almeno quelle che risultano analizzabili perché volutamente palesate dagli stessi *trader*, passando per le loro strategie più subdole, per arrivare agli interventi di maggior rilievo, atti a controllare il fenomeno, si è volutamente deciso di non entrare nel merito dell'elaborazione e del funzionamento degli algoritmi e dei complessi modelli matematici che costituiscono il fulcro delle strategie messe in atto quotidianamente sui mercati di tutto il mondo; questo perché, la trattazione sarebbe risultata oltremodo appesantita da tecnicismi poco comprensibili che comunque avrebbero contribuito poco a dare un'idea chiara di ciò di cui si sta parlando; oltre a quanto detto, un'analisi di questo tipo avrebbe richiesto strumenti adatti, di carattere puramente ingegneristico-informatico. La realtà che oggi anima i mercati finanziari e le sue contrattazioni; l'evoluzione che, con una velocità impressionante li ha travolti, nel bene o, secondo punti di vista autorevoli, nel male; il ruolo sempre più importante della tecnologia che si propone come ausilio dell'uomo dapprima, per metterlo fuori gioco poi; la necessità di avere un riferimento normativo chiaro e trasparente nonché gli strumenti giusti per far rispettare tali norme; sono dunque tutte argomentazioni più o meno approfondite nel presente lavoro che, seguendo una scaletta piuttosto semplice, risulta così suddiviso:

- Capitolo 1: inquadramento del fenomeno;

- Capitolo 2: rischi e misure d'intervento;
- Capitolo 3: operatività e peso dell'HFT.

Dopo una breve introduzione, nella quale si è presentato il fenomeno in linee generali come l'ultima novità di un'evoluzione dei mercati finanziari durata secoli, si apre la trattazione con il Capitolo 1 che, come si può dedurre dal titolo "*HFT: inquadramento del fenomeno*", ha l'obiettivo di fornire una descrizione, il più possibile veritiera, dei caratteri salienti di questa nuova forma di *trading*.

Si va dagli attori coinvolti e da ciò che li allontana dagli operatori tradizionali alle strategie messe in atto dagli stessi, molte delle quali esclusive, ma la cui logica prende le mosse da quelle che le hanno precedute nonché preannunciate: le strategie del *trading algoritmico*, che fece la sua comparsa sui mercati alla fine del XX secolo, segnando l'inizio di una nuova era.

Già da subito la prima difficoltà: il tentativo di fornire una definizione unica ed esaustiva dell'HFT. La letteratura accademica ne fornisce diverse, ognuna delle quali spicca per il fatto di dare un peso diverso ad elementi diversi: alcuni autori si sono concentrati sulle strategie, altri sull'esclusività dell'attività, altri ancora sulle strutture che le caratterizzano, per esempio quelle che consentono la riduzione della latenza o altri espedienti.

Posto che il ruolo principale è rappresentato dalla tecnologia, abbiamo visto che sono diversi i fattori, o i *driver* che, con un intreccio di elementi, hanno contribuito all'affermazione dell'HFT: nuovi modelli di accesso al mercato, sistemi commissionali agevolati e differenziati, solo per nominarne alcuni, sono espressione del favore e dell'apertura che i mercati hanno dimostrato nei confronti di queste negoziazioni veloci che, a prima vista, sembravano avere un elevato potenziale per contribuire all'efficienza dei mercati stessi e aumentarne la competitività.

Contributo al processo di *price discovery*, riduzione della volatilità dei prezzi, garanzia dell'apporto della liquidità necessaria: questi i principali vantaggi, sostenuti, per esempio, nei lavori di Brogaard (2010), e completamente rivoltati da Zhang (2010), che dimostra invece che l'impatto dell'HFT sui mercati sarebbe

più che altro negativo. Con un costante riferimento agli studi di questi due autori, il Capitolo 2 affronta il tema dei principali rischi insiti nelle strategie dell'alta velocità, che possono essere classificati in rischi per la qualità del mercato, rischi per l'integrità del mercato e rischi sistemici; questi ultimi, senza dubbio, sono quelli che lasciano maggiormente spazio a dibattiti, continuamente alimentati dai sempre più frequenti e improvvisi *crash*, tra i quali il più eclatante è quello che nel 6 maggio 2010, vide molti titoli registrare un brusco ed immediato calo prima e una ripresa a livelli *pre-crash* poi, nonché circa un trilione di dollari persi dal Dow Jones.

Una consistente parte del capitolo è dedicata alla regolamentazione che, da una sponda all'altra dell'atlantico ha preso forma con l'intento di realizzare un obiettivo prioritario, ovvero fare in modo che siano garantite pari condizioni ed equo accesso al mercato a tutti gli operatori, arginando in tal modo quegli squilibri che, scoraggiando gli operatori impossibilitati ad affrontare gli ingenti investimenti che gli strumenti dell'alta frequenza richiedono, hanno determinato negli ultimi anni il proliferare del fenomeno della selezione avversa, della sfiducia degli investitori e dell'abbandono dei mercati.

Le autorità garanti del funzionamento dei mercati sono intervenute quindi con diverse proposte (per esempio la revisione della MiFID in Europa e il Reg. NMS negli USA); in questo contesto principali attori sono l'*European Securities Market Authority* (ESMA), la *Securities and Exchange Commission* (SEC), la *Commodity futures trading Commission* (CFTC) che hanno cercato di dare ai mercati le giuste armi per non essere sopraffatti dalla corsa tecnologica che l'HFT alimenta continuamente.

Gli interventi di policy sono stati numerosi: l'introduzione di *circuit breakers*, l'imposizione di limiti al *tick size* minimo, la previsione di obblighi per i *market-maker*, per esempio, hanno manifestato i loro limiti oltre ai possibili benefici e, ad oggi, la misura che sembra avere tutte le potenzialità per ridimensionare il fenomeno dell'alta frequenza, senza comportare grossi sacrifici, è l'introduzione di una tassa, la "Tobin Tax". Tale tassa, è concepita per colpire tutte le transazioni che hanno luogo sui mercati finanziari e penalizzare le speculazioni

valutarie a breve termine e che, nel caso specifico degli HFT, nascono dall'attività a loro congeniale, di immissione continua di ordini sul mercato con conseguente ed immediata cancellazione, che ha il solo obiettivo di studiare le mosse degli avversari e deviarli determinando movimenti della domanda e dell'offerta di titoli fittizi e ingannevoli.

Infine, il Capitolo 3, sulla base di quanto riportato dai principali *data base*, si presenta come un'analisi descrittiva del fenomeno HFT, del suo peso nelle principali Borse mondiali, e della loro operatività nella realtà italiana, che, anche se con ritardo rispetto ad altri paesi, oggi sembra aver ceduto agli HFTr circa il 20% delle sue negoziazioni.

Si passa poi ai nomi delle principali società HFT (*GetCo, TradeBot, Citadel, Knight capital, Goldman Sachs, Morgan Stanley, Renaissance Tech, Millenium, Hudson River*) che spesso fanno discutere per i casi di frode cui si trovano coinvolte, spesso involontariamente e per opera di dipendenti fedifraghi.

Curioso è stato vedere come, in queste realtà, il tempo sia più che mai importante e come una differenza di nanosecondi, stando agli ultimi dati, possa comportare un enorme vantaggio; investire cifre consistenti, 300 milioni di euro circa, per ridurre il tempo di trasmissione degli ordini da sedici millisecondi a tredici millisecondi, per esempio, potrebbe sembrare surreale o esagerato, ma ha costituito la strategia vincente di una società americana che, così facendo ha potuto incrementare i suoi profitti sulle singole transazioni. Sappiamo che la profittabilità dell'HFT è abbastanza rilevante se consideriamo i volumi complessivamente negoziati, ed è proprio questo che attrae molti operatori, ma dal punto di vista della singola operazione è molto contenuta ed è ottenibile solo se si punta sulla velocità. Così il tempo di un batter di ciglia o della reazione del cervello ad uno stimolo visivo, bastano agli algoritmi utilizzati da questi abili *trader* a creare ulteriore scompiglio nei mercati già in difficoltà.

Bibliografia

- Ackert L. F., Chiesa B.K., e Jayaraman N., (2002), "*Circuit Breakers with Uncertainty about the Presence of Informed Agents: I Know What You Know ... I Think*", Working paper Federal Reserve Bank of Atlanta;
- Albert J. Menkveld. Jovanovic B., (2010), "*Middlemen in Limit Order Markets*", Meeting papers, Society for Economic Dynamics;
- Albert J., Menkveld, (2011), "*High Frequency Trading and the New Market Makers*", Tinbergen Institute Discussion paper, n. 11-076/2/DSF21;
- Berger D., Chaboud A., Hjalmarsson E., (2009), "*What drive volatility persistence in the foreign exchange market?*", Journal of Finance Economics;
- 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*", Working paper, Social Science Research Network;
- Brogaard J. (2010), "*High Frequency Trading and Price Discovery*", Working paper, Social Science Research Network;
- Call for evidence CESR(ESMA), aprile 2010, "*Micro-structural issues of the European equity markets*";
- Cartea Á., Penalva J., (2012), "*Where is the Value in High Frequency Trading?*" Working paper, Social Science Research Network;
- Commissione Europea (2004), Direttiva 2004/39/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, 21 aprile 2004, mercati degli strumenti finanziari;

- Commissione Europea (2010), Public consultation, “*Review of the Markets in Financial Instruments Directive (MiFID)*”;
- CFTC e SEC (2010), “*Findings Regarding the Market Events of May 6, 2010*”, Joint Advisory Committee on Emerging Regulatory Issues Report;
- Cvitanic J., Kirilenko A. (2010), “*High Frequency Trading and Asset Price*”, CFTC Working paper;
- Das R., Hanson J., Kephart J., Tesauro G., (2001), “*Agent human interaction in the continuous double auction*”, in Proceeding of IJCAI-01;
- S. Alvaro, V. Caivano, S.Ciccarelli, G. Di Stefano, M. Fratini, M. Giliberti, N.Linciano, I. Tarola, (2012) “*Il trading ad alta frequenza. Caratteristiche, effetti e questioni di policy*” CONSOB Discussion Papers;
- Gomber P., Arndt B., Lutat M. e Uhle T. (2011), “*High Frequency Trading*”, Goethe Universität Working paper;
- Kearns M., Kulesza A., Nevmyvaka Y., (2010) “*Empirical Limitations of High Frequency profitability*”, University of Pennsylvania Working paper;
- Kirilenko et al. (2011), “*The Flash Crash: the Impact of HFT on an Electronic Market*”, CFTC Working paper;
- Lee B., Cheng S.F., Koh A., (2010), “*An Analysis of extreme price stock and illiquidity among systematic trend followers*”, Working paper;
- Linton O., O'Hara M. (2011), “*The Impact of Computer Trading on Liquidity, Price efficiency/Discovery and Transaction Costs*”, BIS Working paper;

- 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;
- Martinez V., Roşu I. (2011), “*High Frequency Traders, News and Volatility*”, Working paper, Social Science Research Network;
- Puorro A., (2013), “*Questioni di Economia e Finanza. High Frequency Trading: una panoramica*”, Occasional paper n.198 Banca d’Italia;
- Roşu I. (2014), “*Fast and slow informed trading*”, Working paper, Social Science Research Network;
- Sornette D., Von Der Becke S. (2011), “*Crashes and High Frequency Trading*”, Swiss Finance Institute, Research paper series n° 11-63;
- Subrahmanyam A. (1994), “*Circuit breakers and market volatility: A theoretical perspective*” in Journal of Finance vol.49, 237-254;
- Technical Committee of the IOSCO (2011), “*Regulatory Issues Raised by the Impact of Technological Changes on Market Integrity and Efficiency*”, Final Report;
- Zhang X.F. (2010), “*High Frequency Trading, Stock Volatility and Price Discovery*”, Yale University Working paper.

Sitografia

- Baselli V., *“Dark pools, il lato oscuro della finanza”*, 2011 in <http://www.morningstar.it>;
- Belardelli G., *“Banche d'affari e mini società di trading. Chi gioca nel mercato ad alta frequenza”*, 20 aprile 2012 in <http://www.inchieste.repubblica.it>;
- Carlini V., *“Piazza affari, il flash trading pesa per il 22%”*, 14 maggio 2014 in <http://www.ilsole24ore.com/finanzaemercati>;
- Carlini V., *“Quei miniflash dimenticati”*, 27 agosto 2014 in <http://www.ilsole24ore.com>;
- Gower R., *“Financial Crisis 2: The rise of the machines”*, 26 luglio 2011 in <http://www.robinhoodtax.org.uk>;
- GNOSIS 3/2009 *“High Frequency Trading, la nuova era della manipolazione delle borse”*, Rivista italiana di Intelligence in <http://gnosis.aisi.gov.it/rivista20.nsf>;
- Guiomar Parada M., *“Le macchine nei Parterre”*, 27 aprile 2014 in <http://nova.ilsole24ore.com>;
- Lawson M., *“The Robin Hood Tax: a small step for capitalism, a big stride for development”*, 23 agosto 2011 in <http://www.guardian.co.uk>;
- Lillo F., *“Il calcolo della velocità”*, 1 Febbraio 2014, in <http://www.ilsole24ore.com>;

- Marmi S., *“Da un mini crash ad un altro in attesa di The Big One”*, 10 novembre 2010 in <http://www.alfaobeta.blogspot.it>;
- Nanex Research (2012), *“The Rise of HFT Machines”* in <http://www.nanex.net/flashcrash/ongoingresearch>;
- Rampini F., *“Macchine superveloci contro esseri umani. Ecco a voi il mercato iniquo e asimmetrico”*, 20 aprile 2012 in <http://inchieste.repubblica.it>
- Razzi M., Ermini L., *“HFT e rating, dove ci porteranno i mercati deviati dalla tecnologia?”*, 22 aprile 2012 in <http://www.inchieste.repubblica.it>;
- *The G20 Seoul Summit Declaration*, 11-12 novembre 2010, in <http://www.g20.org>;
- <http://www.investorwords.com>;
- <http://www.sec.gov/news/studies/2010/marketevents-report.pdf>.