

L'High Frequency Trading: Impatto sulla Volatilità, Efficienza dei Mercati ed il Meccanismo di Scoperta dei Prezzi

Dott. Angelo Ventrone

Università degli Studi di Salerno



Dipartimento di Scienze Economiche e Statistiche

Corso di Dottorato XXXIII Ciclo in
Economia e Politiche dei mercati e delle Imprese

Il Tutor Interno:

Ch.ma Prof.ssa A. Amendola

Il Tutor Esterno:

Ch.ma Prof.ssa E. Carbone

Struttura della Tesi

L'High Frequency Trading: Impatto sulla Volatilità, Efficienza dei Mercati ed il Meccanismo di Scoperta dei Prezzi

Capitolo 1

- Definizioni elaborate dalle Autorità dei mercati finanziari e principali strategie di trading adottate dagli operatori ad alta frequenza.
- Normativa adottata in tema di trading ad alta frequenza, nei mercati finanziari di USA ed UE.

Capitolo 2

- Principali lavori accademici, empirici e sperimentali, che hanno analizzato il fenomeno dell'HFT a partire dal 2010.
- I contributi di tali lavori, sono sintetizzati in 2 Osservazioni Empiriche ed 8 Osservazioni Sperimentali, che rappresentano il punto di partenza del lavoro di ricerca.

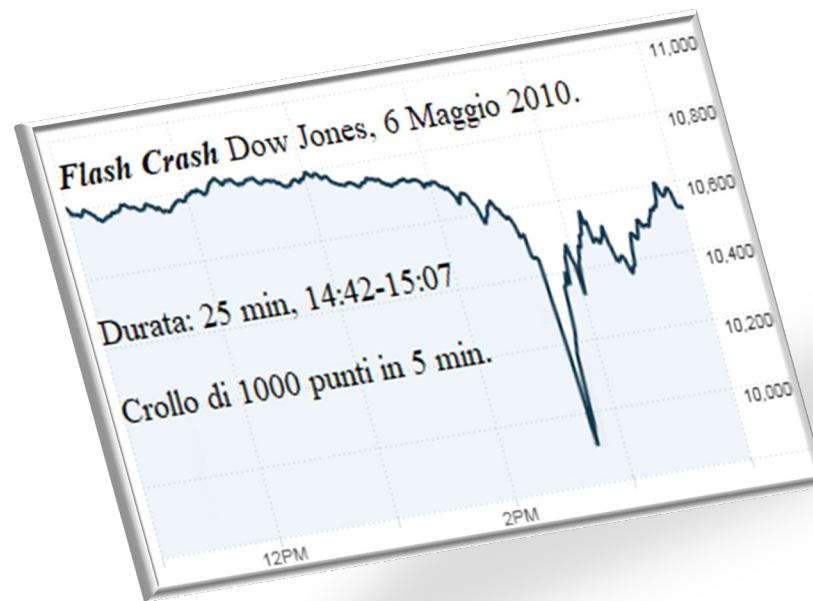


Capitolo 3

- 6 Ipotesi di ricerca testate.
- Disegno sperimentale dell'esperimento di laboratorio.
- Analisi dati e risultati sperimentali.

Trading algoritmico e trading ad alta frequenza

- Il **Trading Algoritmico** è un tipo di trading in grado di analizzare il flusso di dati ed inserire, eseguire o annullare automaticamente gli ordini sul trading book.



- **HFT** è un tipo di trading algoritmico completamente automatizzato, in grado di eseguire ordini ad alta velocità (nell'ordine millisecondo). Le caratteristiche principali sono: bassa latenza e co-location

Domande di ricerca

Il lavoro si concentra sull'interazione tra trader umani ed un robot trader per:

Valutare l'impatto del trading algoritmico (con una strategia di arbitraggio) sulla capacità del mercato di far convergere i prezzi verso i fondamentali e di incorporare informazioni nel prezzo dei titoli.

Domande:

1. Se dopo una buona o cattiva notizia, il prezzo degli asset incorpora le notizie secondo le previsioni delle aspettative razionali oppure si osserva una sotto-reazione o una eccessiva reazione e se abbiamo una deriva del prezzo verso il fondamentale, durante il periodo di trading.
2. Se, nel Bot Market, i prezzi convergono più rapidamente verso i fondamentali, nei diversi periodi, rispetto al no-Bot Market ma è ipotizzata una riduzione della liquidità del mercato.
3. È ipotizzata la presenza di un Effetto Spillover sui prezzi, tra un periodo e l'altro, nonostante l'arrivo delle notizie.
4. È ipotizzata la presenza di un effetto annuncio, quando i partecipanti al mercato immaginano di dover competere con un Bot.

Trading algoritmico - Letteratura sperimentale

Un lavoro strettamente correlato è **M. Angerer, T. Neugebauer e J. Shachat - Arbitrage bots in experimental asset markets (2019)**.

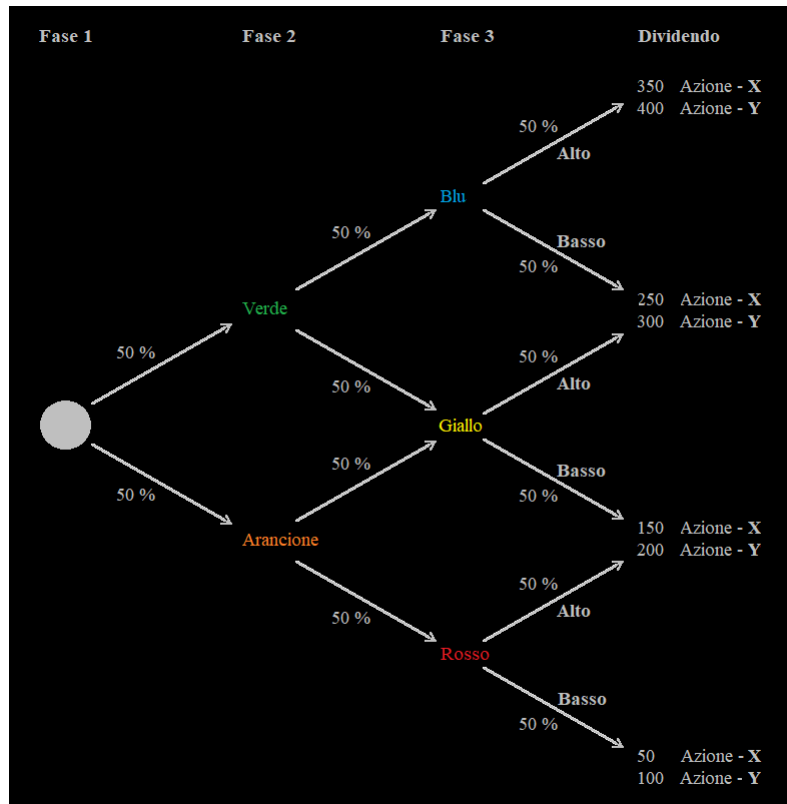
I risultati mostrano che con la presenza di Algorithmic Trading c'è un miglioramento della qualità del mercato, in particolare, la legge del prezzo unico è meglio rispettata. L'effetto è maggiore per le sessioni sperimentali in cui sono presenti algoritmi liquidity maker.

Altri studi sono:

- **M. Farjam e O. Kirchkamp, 2017** (Bubbles in Hybrid Markets – How Expectations about Algorithmic Trading Affect Human Trading);
- **E.M. Aldrich e K. Lopez Vargas, 2018** (Experiments in High-Frequency Trading: Testing the Frequet Batch Auction);
- **E. Asparouhova, P. Bossaerts, K. Rotaru, T. Wang, N. Yadav e W. Yang, 2019** (Human in Charge of Trading Robots: The First Experiment).

Disegno sperimentale

Il disegno sperimentale prevede la negoziazione di due attività correlate ma negoziate in due mercati distinti: un titolo di tipo X che paga dividendi stocastici nell'ultimo periodo e un titolo di tipo Y che paga dividendi stocastici pari a $X + 50$. La presenza di due asset è giustificata dalla necessità di creare opportunità di arbitraggio, che consentano al bot trader di ottenere un profitto senza rischi utilizzando la sua velocità.



- La notizia provoca uno shock.
- Dopo lo shock, i mercati entrano in un particolare stato del mondo.

Disegno sperimentale

Valore previsto asset X:

Supponendo di essere nello stato arancione del mondo, il valore atteso della lotteria è:

- **150 unità sperimentali**

Nello stato verde del mondo, il valore atteso della lotteria è:

- **250 unità sperimentali**

Nella prima fase il valore previsto della lotteria è:

- **200 unità sperimentali**

Disegno sperimentale

Trattamenti 2 by 2 :

- 00 = No Ann - No Bot
- 01 = No Ann - Bot
- 10 = Ann - Nessun bot
- 11 = Ann - Bot

Due trattamenti in cui vogliamo valutare un effetto annuncio e due trattamenti di controllo senza annuncio.



Una sessione sperimentale ha 10 round, ogni round ha 3 periodi di trading di 3 minuti, per un totale di 9 minuti. Durante la seconda e la terza fase di trading, le notizie vengono comunicate ai partecipanti attraverso un box colorato a video. Per ogni sessione ci sono un totale di 90 minuti.

Disegno sperimentale

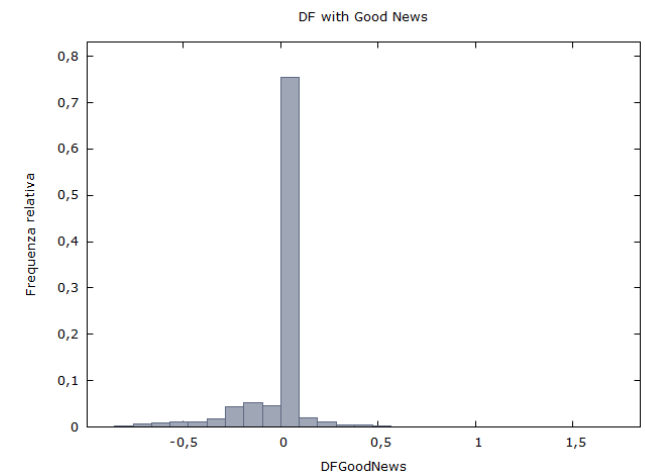
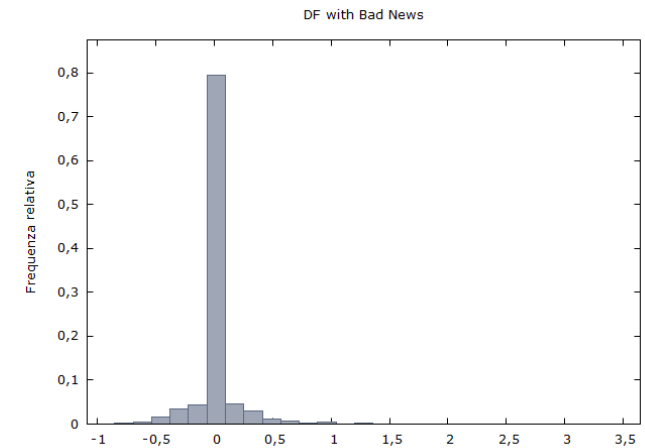
classe di azioni "X" azioni 2		Denaro sperimentale 1000		classe di azioni "Y" azioni 2	
Dividendi potenziali nel Round BLU: (B 250, A 300) GALLO: (B 150, A 250) ROSSO: (B 50, A 150)		Prezzo di azioni "X"		Prezzo di azioni "Y"	
BD prezzo d'acquisto proposto		Round 1 : Fase 1 Informazioni sulla Fase: 100/100%		BD prezzo d'acquisto proposto	
ASB prezzo di vendita proposto				ASB prezzo di vendita proposto	
BD in sospeso				BD in sospeso	
ASB in sospeso				ASB in sospeso	
Il prezzo medio Il prezzo minimo Il prezzo massimo Il prezzo di apertura verranno visualizzato qui					
Vendita immediata Ordina				Vendita immediata Ordina	
Acquisto immediato Ordina				Acquisto immediato Ordina	
Informazioni passate "X"		Prezzi passati "X"		Informazioni passate "Y"	
Acquisti Vendite Azioni Denaro Tasse				Acquisti Vendite Azioni Denaro Tasse	

DF – Deviazione dal Fondamentale

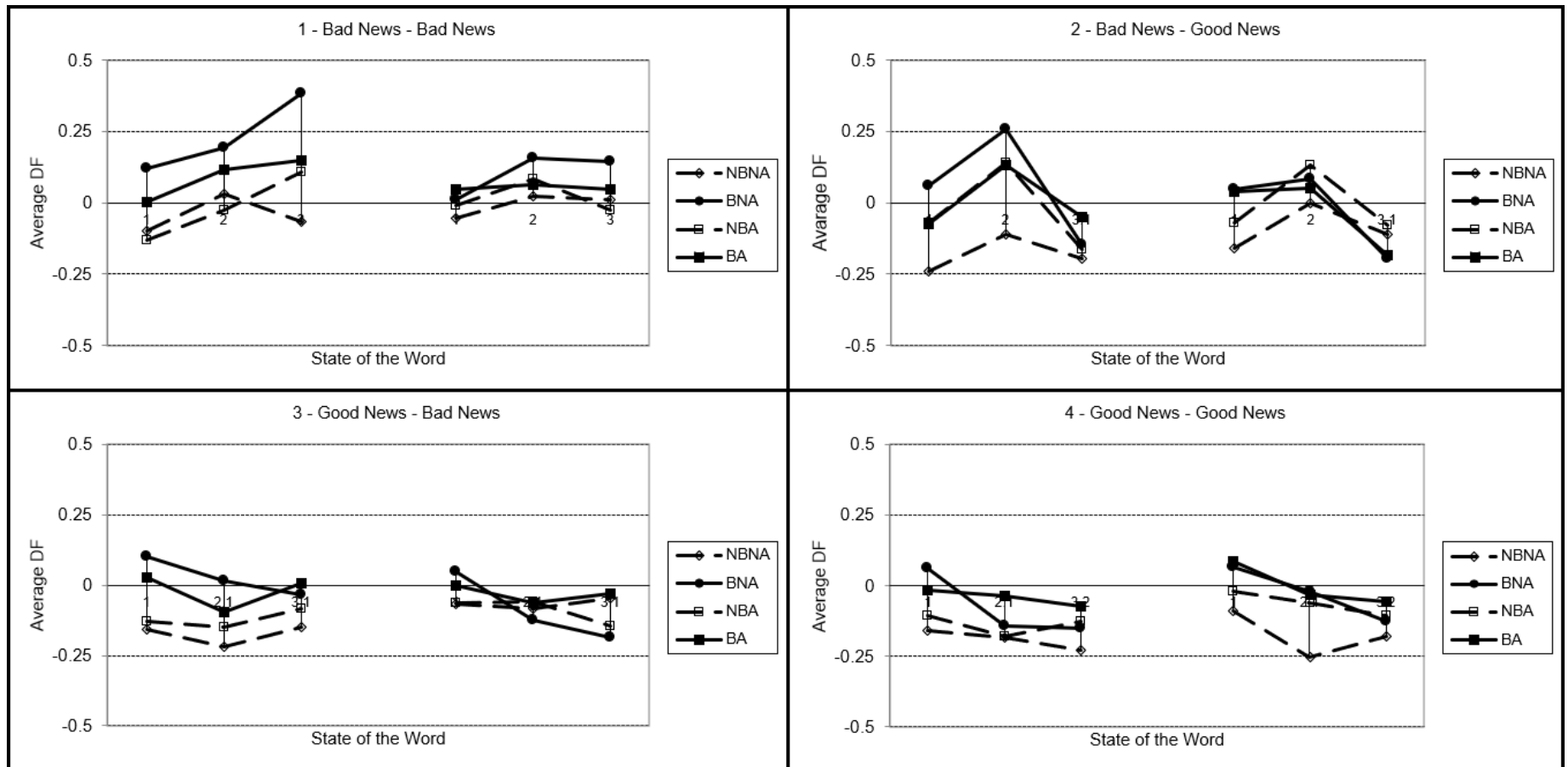
$$DF_{i,t} = \frac{P_{i,t}}{FV_{i,t}} - 1$$

OLS		
Dependent Variable: DF		
	coefficient	p-value
Const	-0.2152 (0.2293)	0.3481
Bot	0.08357 (0.05846)	0.1529
Ann	0.05957 (0.06371)	0.3498
CohortAverageRiskPremiuRatio	0.00173 (0.003504)	0.6214
BadNews	0.08965 (0.01938)	3.722*10 ⁻⁶ ***
GoodNews	-0.06703 (0.01405)	1.862*10 ⁻⁶ ***

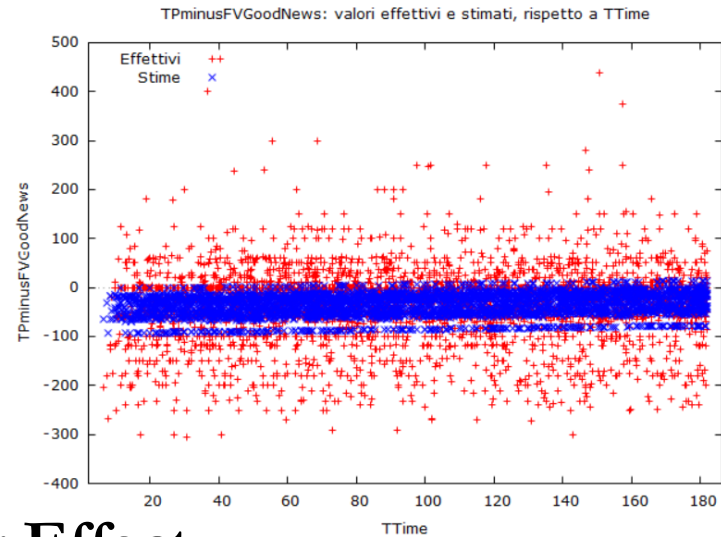
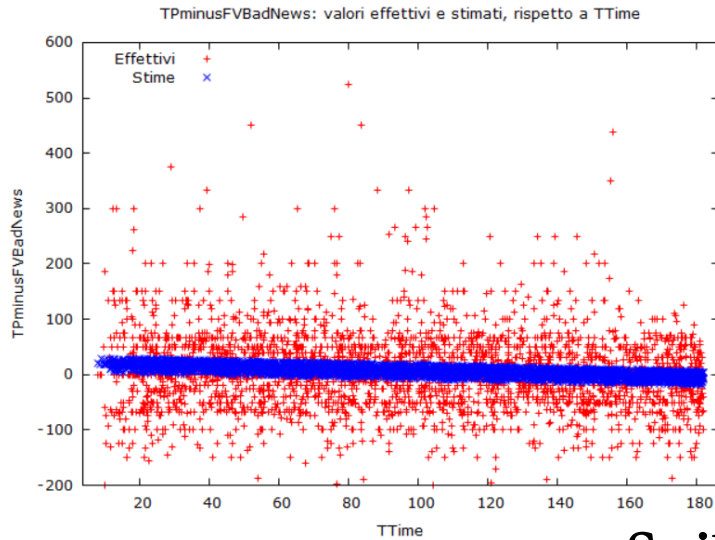
N. Observation = 11727 ; clustered Std. Err. on 31 cohorts ; R² = 0.064227
 Dependent Variable mean = -0.043633 ; Dependent Variable Std. Dev. = 0.321227



DF nella sequenza delle notizie



Price Drift

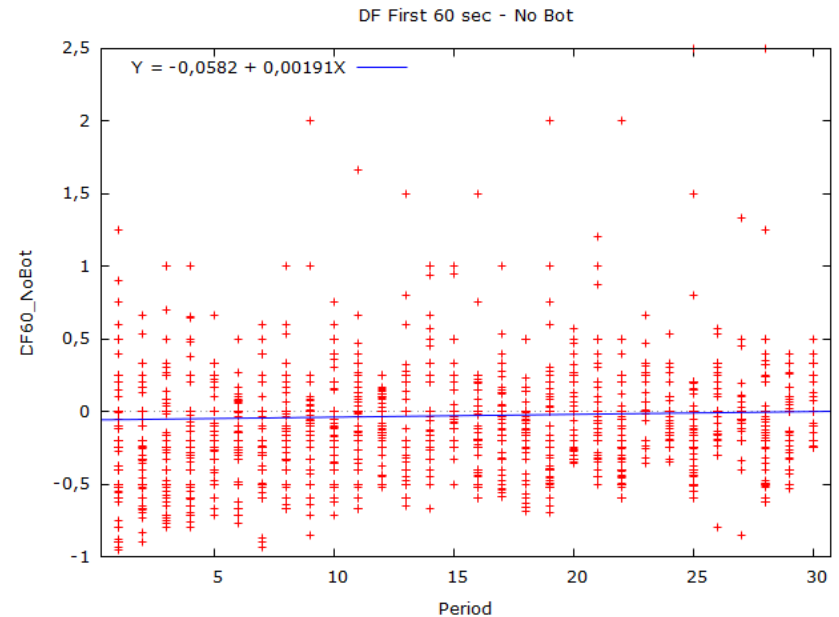
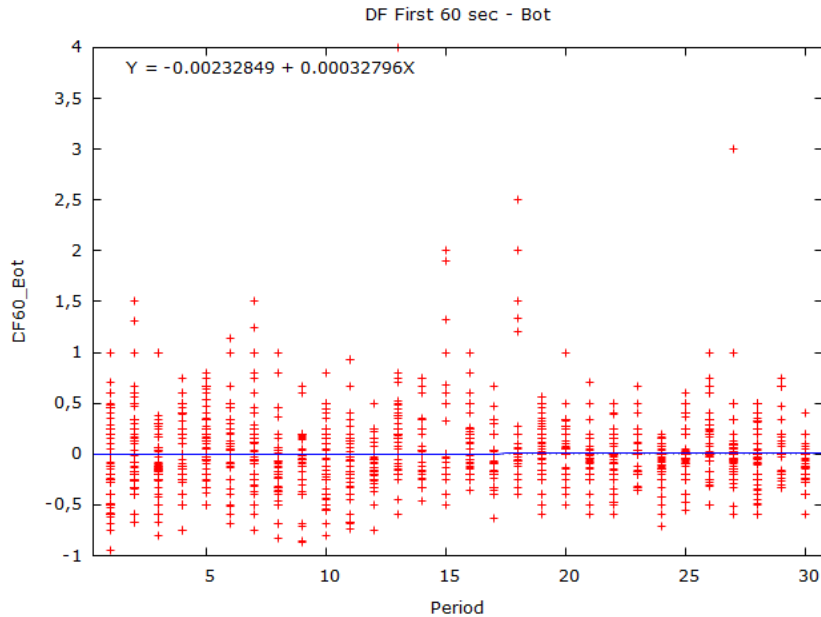


Spillover Effect

OLS		
Dependent Variable: PeriodFirstTotalTPPrice		
	coefficient	p-value
Const	119.3 (16.59)	$1.307 \cdot 10^{-12}$ ***
LaggedAveragePeriodTotalTPPrice	0.4956 (0.05183)	$1.012 \cdot 10^{-20}$ ***
Bot	12.12 (6.403)	0.05867 *
Ann	2.775 (6.798)	0.6832
BadNews	-31.58 (8.203)	$1.264 \cdot 10^{-4}$ ***
GoodNews	13.1 (8.648)	0.1303

N. Observation = 930 ; clustered Std. Err. on 31 cohorts ; $R^2 = 0.231149$
 Dependent Variable mean = 241.7860 ; Dependent Variable Std. Dev. = 74.45806

DF - Deviazione dal Fondamentale e Price Discovery



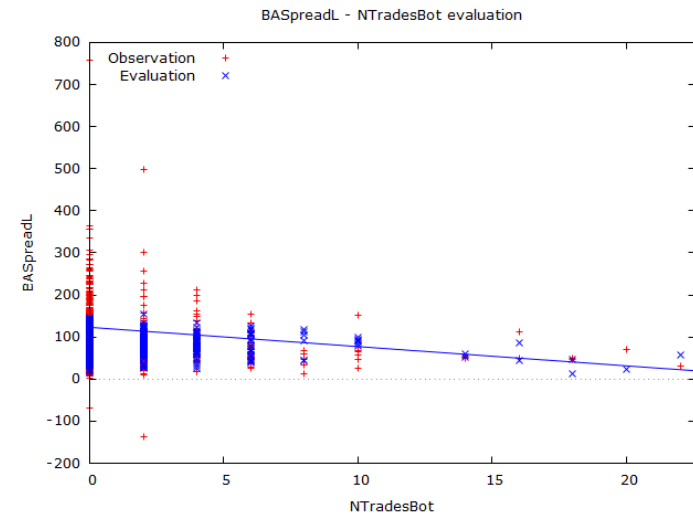
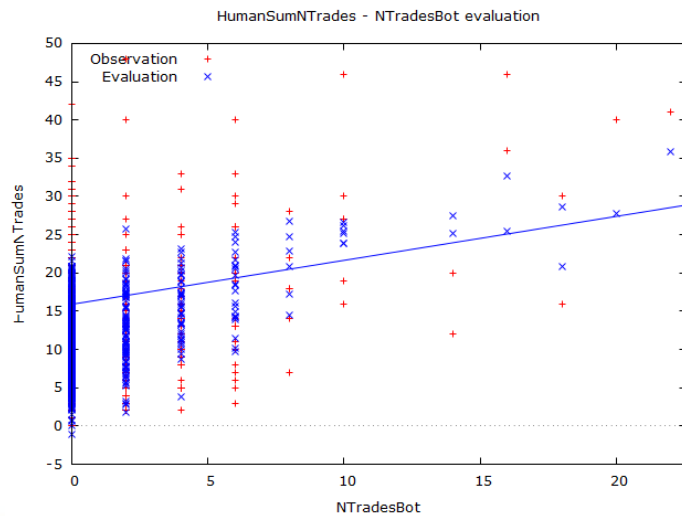
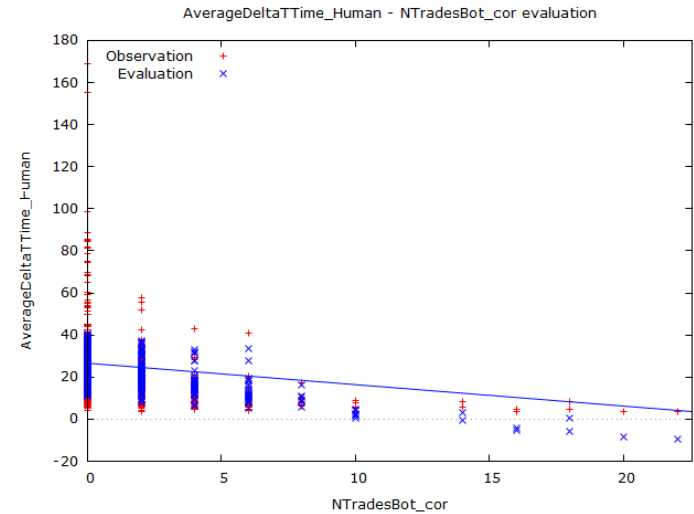
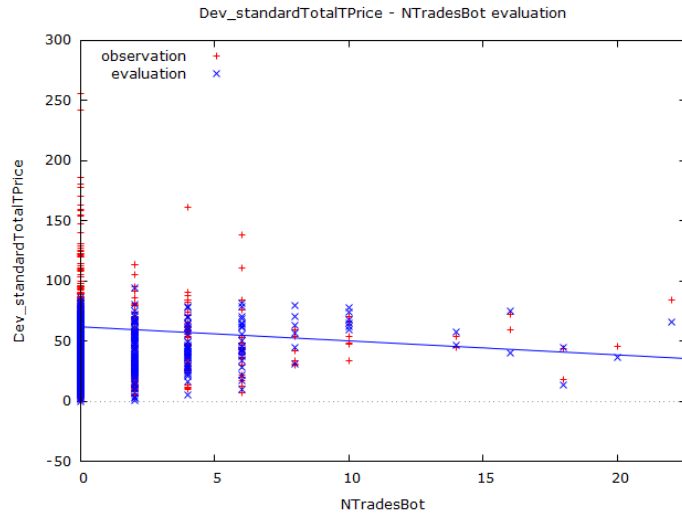
OLS			
Dependent Variable: DF60			
	coefficient	p-value	
Const	-0.1697 (0.07799) ¹	0.02963	**
Bot	0.1231 (0.06313)	0.05127	*
Ann	0.06673 (0.06341)	0.2928	
BadNews	0.1513 (0.03233)	3.012*10 ⁻⁶	***
GoodNews	-0.0718 (0.02582)	0.005458	***

N. Observation = 3321 ; clustered Std. Err. on 31 cohorts ; R² = 0.092498
 Dependent Variable mean = -0.050046 ; Dependent Variable Std. Dev. = 0.362055

Test sulla Media - Variabile DF60_Bot	
Null Hypothesis H ₀ : average population μ ₀ = 0	
Sample Size n	1740
Sample Mean	0.00765821
Std. Dev.	0.350032
t-test (1739)	0.912627
p-value two-tailed	0.3616
p-value one-tailed	0.1808

Test sulla Media - Variabile DF60_NoBot	
Null Hypothesis H ₀ : average population μ ₀ = 0	
Sample Size n	1581
Sample Mean	-0.113553
Std. Dev.	0.364537
t-test (1739)	-12.3857
p-value two-tailed	1.082*10 ⁻³³
p-value one-tailed	5.408*10 ⁻³⁴

Impatto del Bot sul mercato



Risultati

Abbiamo trovato:

1. Una sotto-reazione dopo una buona o cattiva notizia. Il prezzo degli asset non incorpora le notizie secondo le aspettative razionali, ma dopo le cattive notizie tende ad assumere valori superiori ai fondamentali, invece, dopo le buone notizie tende ad assumere valori inferiori ai fondamentali.
2. Una deriva di prezzo durante il periodo di trading. Dopo la comunicazione delle notizie di mercato ed una prima sotto-reazione, i prezzi tendono lentamente verso il fondamentale.
3. Che nel Bot market, i prezzi convergono ai fondamentali, a partire dal primo periodo di trading, a differenza dei No-Bot market dove i prezzi tendono ai fondamentali dopo alcuni periodi di trading, quando i partecipanti hanno ben appreso il funzionamento del mercato.
4. Un effetto spillover sui prezzi, tra un periodo e l'altro. Il primo prezzo, di ciascun periodo, è influenzato dal prezzo medio del periodo precedente.
5. Una migliore liquidità del mercato nei Bot market.

Grazie per l'attenzione