

Paola Paiardini

LA MICROSTRUTTURA DEI MERCATI FINANZIARI

Teorie, applicazioni ed esperimenti



G. Giappichelli Editore

LA MICROSTRUTTURA
DEI MERCATI FINANZIARI
Teorie, applicazioni ed esperimenti

Paola Paiardini

LA MICROSTRUTTURA DEI MERCATI FINANZIARI

Teorie, applicazioni ed esperimenti



G. Giappichelli Editore

© Copyright 2021 - G. GIAPPICHELLI EDITORE - TORINO

VIA PO, 21 - TEL. 011-81.53.111 - FAX 011-81.25.100

<http://www.giappichelli.it>

ISBN/EAN 978-88-921-3667-0

Il volume è stato sottoposto a una revisione scientifica prima della pubblicazione. Le revisioni sono conservate dalla Casa editrice.

Composizione: Voxel Informatica s.a.s. - Chieri (TO)

Stampa: Stampatre s.r.l. - Torino

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941, n. 633.

Le fotocopie effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da CLEARedi, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali, Corso di Porta Romana 108, 20122 Milano, e-mail autorizzazioni@clearedi.org e sito web www.clearedi.org.

INDICE

	<i>pag.</i>
<i>Introduzione</i>	9

Capitolo 1

GLI ATTORI E LE REGOLE DI MERCATO

Gli operatori di mercato	11
Le tipologie di ordini	13
Lo spread e la divergenza dal prezzo di equilibrio	16

Capitolo 2

LE STRUTTURE DI MERCATO: I PROTOCOLLI DI SCAMBIO

I mercati basati sugli ordini	22
Mercati organizzati secondo una procedura di asta	22
Mercato ad asta a chiamata	23
Aste orali	25
Aste elettroniche	27
Mercati ad asta continua (<i>continuous markets</i>)	27
Crossing networks	29
Mercati basati sulle quotazioni	31
Mercati Ibridi	31
L'organizzazione dei principali mercati finanziari	31

	<i>pag.</i>
Le piattaforme <i>inter-dealer</i>	32
Mercato Telematico dei Titoli di Stato	33
Le piattaforme <i>dealer-to-customer</i>	34
BondVision	35

Capitolo 3

I MODELLI BASATI SULLE SCORTE

I modelli con neutralità al rischio	38
Il modello di Garman	38
Il modello di Amihud-Mendelson	46
I modelli con avversione al rischio	47
Il modello di Stoll	49
Il modello di Ho e Stoll	56
Considerazioni conclusive	58

Capitolo 4

I MODELLI BASATI SULL'INFORMAZIONE

I modelli di scambio sequenziali	63
Il modello di Copeland e Galai	63
Il modello di Glosten e Milgrom	65
I modelli basati sull'arrivo degli ordini	73
I modelli di scambio strategici	76
Il modello di Kyle	77

Capitolo 5

LA FINANZA COMPORTAMENTALE

Il modello della finanza tradizionale	83
Gli errori cognitivi	85
La raccolta delle informazioni	85
L'euristica della disponibilità	85

	<i>pag.</i>
L'elaborazione delle informazioni	87
L'euristica della rappresentatività	87
Ancoraggio	88
La sicurezza eccessiva	90
L'ottimismo	91
La legge dei piccoli numeri	92
La regressione verso la media	94
Errori successivi al calcolo di probabilità	94
L'errore di conferma	94
Il senno di poi	95
L'effetto dotazione	96
Il rimpianto	96

APPENDICE

La distribuzione di Poisson	99
L'inferenza bayesiana	99
Un esempio	101
<i>Riferimenti bibliografici</i>	105

INTRODUZIONE

Che cosa determina la formazione dei prezzi? Secondo il paradigma dell'economia tradizionale, il prezzo è l'incrocio tra le curve di domanda e offerta per un particolare bene. Ma come si raggiunge l'equilibrio?

Tradizionalmente, gli economisti hanno seguito due approcci per affrontare la questione dei meccanismi di formazione del prezzo. Il primo approccio, agnostico, ha ignorato completamente il problema, poiché non rilevante. Per la maggior parte delle teorie economiche quello che è rilevante è, infatti, l'analisi dei prezzi di equilibrio: come si è giunti a tali prezzi, non è importante. Un secondo approccio consiste nell'affrontare la questione dei meccanismi di formazione del prezzo facendo ricorso alla finzione del banditore Walrasiano. Secondo la teoria dell'equilibrio economico generale formulata da Walras nel 1874, un banditore annuncia una serie di prezzi su diversi mercati per dare inizio a delle contrattazioni. Al termine delle contrattazioni il banditore verifica l'uguaglianza tra la domanda e l'offerta in tutti i mercati e, in caso di mancata uguaglianza in uno o più mercati, modifica i prezzi e avvia nuovamente le contrattazioni. Dopo continui aggiustamenti il processo termina quando tutti i prezzi sono in equilibrio, in altre parole quando la domanda eguaglia l'offerta in tutti i mercati. Nell'equilibrio economico generale gli operatori di mercato (produttori e consumatori) non hanno interesse a modificare le proprie scelte sui diversi mercati, poiché in ciascuno di essi gli scambi avvengono al prezzo di equilibrio.

Secondo la teoria economica tradizionale i prezzi servono per allocare le risorse scarse; tuttavia c'è un altro ruolo svolto dai prezzi, che la microstruttura dei mercati prende in considerazione, che è quello dei prezzi come segnale, come veicolo di informazioni

La microstruttura dei mercati si occupa proprio di questo: è lo studio

di come diversi meccanismi di scambio influenzino il processo di formazione dei prezzi.

Il capitolo 1 analizza gli attori e le regole di mercato. Il capitolo 2 si focalizza sulle strutture di mercato, i protocolli di scambio e su alcuni mercati principali. Il capitolo 3 illustra i modelli basati sulle scorte. Il capitolo 4 descrive i modelli basati sull'informazione. Il capitolo 5 analizza brevemente le basi della finanza comportamentale.

Capitolo 1

GLI ATTORI E LE REGOLE DI MERCATO

Questo capitolo fornisce un quadro generale dell'organizzazione dei mercati finanziari: chi sono gli operatori di mercato, che tipo di ordini possono inviare e come questi sono processati, come si arriva alla formazione dei prezzi e come sono organizzati gli scambi.

Gli operatori di mercato

Gli operatori di mercato che portano a termine gli scambi sul mercato (*Traders*), sono generalmente distinti in due categorie: quelli che compiono gli scambi per conto proprio, investendo il proprio capitale (*Proprietary Traders*), e quelli che agiscono da intermediari eseguendo ordini per conto dei propri clienti (*Brokers*).

L'obiettivo dei primi è di generare profitto, acquistando a un prezzo basso, se si tratta di un investimento di lungo periodo, e vendendo a un prezzo alto nel caso di uno scambio giornaliero. Per i *broker*, invece, i profitti derivanti dagli scambi potrebbero non essere così importanti, poiché percepiscono commissioni per i servizi forniti ai loro clienti.

Altri attori del mercato sono i *dealer*, che comprano e vendono titoli in seguito alle richieste dei loro clienti. Il *dealer* è semplicemente un intermediario che è disposto ad agire come controparte negli scambi con i suoi clienti. In un mercato con *dealer*, il *dealer* quota dei prezzi. Il prezzo *ask* (prezzo denaro) è il prezzo al quale il dealer è disposto a vendere, quindi il prezzo a cui il cliente può acquistare; il prezzo *bid* (prezzo lettera) è il prezzo a cui il dealer è disposto ad acquistare, quindi il prezzo a cui il

cliente può vendere. Il cliente può comunque decidere di non compiere nessuna operazione di vendita o di acquisto.

Deve esistere una relazione preesistente tra cliente e dealer affinché possa avvenire uno scambio a una delle quotazioni proposte dal dealer. Tale relazione è di fondamentale importanza, poiché lo storico degli scambi del trader e il suo comportamento possono rivelare le sue intenzioni e informazioni, influenzando le offerte dei dealer. La relazione dealer-cliente si basa su una reputazione costruita sulle interazioni ripetute.

La reputazione del dealer dipende dalla sua volontà di quotare prezzi *bid* e *ask* ragionevoli, anche quando il dealer preferirebbe non scambiare. La reputazione del cliente si basa sulla frequenza con cui è disposto ad accettare le quotazioni del dealer. Un cliente importante, di solito, ha relazioni con molti dealer contemporaneamente. Questo fa sì che ci sia una maggiore competizione tra i dealer e il poter contrattuale di ciascuno di essi è piuttosto ridotto. Al contrario, clienti più piccoli hanno una capacità di negoziazione con i dealer notevolmente inferiore.

I mercati con dealer sono di solito caratterizzati da poca trasparenza: questi infatti forniscono le quotazioni unicamente ai clienti che ne fanno richiesta e queste non sono visibili pubblicamente. Per gli ordini dei clienti, il dealer funge da controparte e il broker agisce come agente, presentando l'ordine per conto del cliente. Queste due funzioni non sono necessariamente in conflitto tra loro, sia il broker sia il dealer, infatti, trarranno vantaggio dall'esecuzione dell'ordine del cliente. Tuttavia, spesso dealer e broker hanno obiettivi in conflitto tra loro. Un agente aggressivo può prendere contatto con più dealer al fine di trovare un contratto più soddisfacente per il cliente, lasciando il dealer con poco profitto. Al contrario, un agente meno aggressivo può accettare il primo prezzo proposto dal primo dealer. La differenza tra i broker e i dealer è che questi ultimi scambiano per conto proprio, dunque fanno profitti vendendo i titoli a un prezzo più alto rispetto a quello pagato a loro volta. Fornendo la possibilità di acquistare e vendere un titolo simultaneamente, i dealer svolgono anche la funzione di *market makers* garantendo liquidità al mercato.

I trader possono essere classificati, a loro volta, in due categorie: quelli motivati dai profitti e quelli utilitaristi. I trader motivati dai profitti scambiano unicamente quando prevedono verosimilmente di ottenerne dallo scambio. I trader utilitaristi scambiano, invece, quando si aspettano dei be-

nefici addizionali oltre i profitti e, delle volte, sono disposti anche a rinunciare ai profitti stessi.

Gli investitori che scambiano solo per gestire i loro flussi di cassa, sono un tipico esempio di trader utilitaristi. Ad esempio, la vendita di alcuni titoli in portafoglio per fare cassa, non è necessariamente una scelta ottimale dal punto di vista di un trader motivato dai profitti. Spesso i trader utilitaristi vengono anche indicati con il nome di *liquidity trader*, poiché consumano la liquidità fornita dai market maker. Una sottocategoria dei trader utilitaristi sono gli *hedgers*, ovvero coloro che cercano di compensare il rischio di possedere un titolo estremamente volatile. Un tipico esempio di azione svolta da un *hedger* è quella di acquistare delle opzioni per controbilanciare il rischio del possesso di titoli azionari. Un'opzione di vendita (*put option*), consente di poter vendere il titolo azionario ad un prezzo fisso. L'acquisto di un'opzione potrà essere percepito nell'immediato come una perdita, tuttavia, potrebbe evitare all'investitore una perdita maggiore nel caso di una riduzione nel prezzo delle azioni.

In aggiunta alle relazioni *dealer*-cliente anche gli scambi tra i dealer sono altrettanto importanti. Gli ordini che un dealer riceve raramente sono bilanciati tra acquisti e vendite, di solito c'è un eccesso di domanda o di offerta. Far fronte, quindi, alle richieste dei clienti significherebbe per i dealer restare con una posizione lunga (*long position*), con dei titoli acquistati, o corta (*short position*), cioè con la vendita di titoli, indesiderata. In questi casi, quindi, il dealer tenterà di vendere o di acquistare nel mercato con altri dealer. A seconda dei mercati, il dealer può contattare un altro dealer direttamente e quindi, in questo caso, come nel caso delle relazioni cliente-*dealer*, entreranno in gioco meccanismi reputazionali e di affiliazione; oppure potrà scambiare in modo anonimo alle quotazioni proposte da un altro *dealer*.

Le tipologie di ordini

Quando i *trader* decidono di eseguire uno scambio inviano un ordine ai loro *broker*. Per ogni ordine è specificato lo strumento finanziario che si desidera scambiare, la quantità, il lato dello scambio (ovvero se si vuole

vendere o acquistare il titolo), il prezzo e altre possibili caratteristiche che devono essere soddisfatte per concludere lo scambio. Quando l'ordine trova una controparte nel mercato, che soddisfa tutti i criteri stabiliti, la transazione termina.

Ci sono due tipologie principali di ordini: gli ordini al limite (*limit orders*) e gli ordini di mercato (*market orders*). I primi specificano se si vuole comprare o vendere, la quantità e il prezzo di riserva. Ovvero, gli ordini indicano il prezzo limite al quale i trader sono disposti a scambiare (cioè il prezzo più alto al quale sono disposti ad acquistare e il prezzo più basso a cui sono disposti a vendere). Se al momento di arrivo dell'ordine sul mercato è disponibile un prezzo migliore, la transazione è eseguita a quel prezzo. Non esiste garanzia che gli ordini al limite siano eseguiti.

Gli ordini che non sono eseguiti sono inseriti nel “libro degli ordini” (*limit order book*) fino al momento della loro esecuzione o cancellazione. In un mercato con *limit order*, gli ordini arrivano in modo casuale nel corso del tempo. Il prezzo limite di un nuovo ordine è confrontato con gli ordini presenti nell'*order book* in attesa di esecuzione, per verificare se esiste già un ordine che lo soddisfi.

Facciamo un esempio. Ammettiamo che ci siano due *limit order*: un *limit order* per comprare 200 azioni al prezzo di €25,50 ciascuna e un ordine di vendita di 300 azioni ad un prezzo di €30,00. In questo esempio specifico non avverrebbe alcuno scambio. Infatti, un prezzo di €25,50 non è accettabile per il venditore; un prezzo di €30,00 non è accettabile per l'acquirente. Se adesso ipotizzassimo l'arrivo di un ordine di acquisto per 100 azioni al prezzo di €32,00 potrebbe esserci una transazione, tuttavia, in questo caso ci sarebbe una sovrapposizione tra i prezzi accettabili. Nei casi in cui si verifichi una situazione del genere, si rispetta l'ordine cronologico di arrivo degli ordini, per cui lo scambio avviene al prezzo del primo ordine, che verrà eseguito per un prezzo di €30,00 per 100 azioni.

Dato che gli ordini che si trovano nel *book* possono essere modificati oppure cancellati in ogni momento, si dice che il *book* è dinamico e, a seconda dei mercati, può cambiare anche molto rapidamente. Inoltre, questi mercati sono solitamente caratterizzati da un alto grado di trasparenza. Infatti, il *book* è generalmente visibile a tutti gli operatori di mercato e a chi vorrebbe potenzialmente entrare a farne parte. La sequenza di esecuzione degli ordini si basa sulla priorità dettata dal prezzo. Un *limit order* per comprare a un prezzo di €100, ad esempio, sarà eseguito prima di uno

stesso ordine per un prezzo di € 99. A parità di prezzo, il secondo criterio per l'esecuzione degli ordini è la sequenza di arrivo temporale degli stessi.

Per gli ordini di mercato (*market orders*) il prezzo non è specificato e gli ordini di acquisto/vendita vengono eseguiti al miglior prezzo di vendita/acquisto disponibile sul mercato in quel momento. Se la quantità dell'ordine è superiore rispetto a quella disponibile al miglior prezzo, l'ordine sarà parzialmente eseguito, prima al miglior prezzo disponibile e poi ai successivi prezzi disponibili, fino alla sua completa esecuzione, scorrendo il libro degli ordini (*walk the book*).

Questo implica che i prezzi di esecuzione dell'ordine possano essere peggiori rispetto a quelli che il trader pensava possibili al momento dell'invio dello stesso. Ci sono alcuni mercati che non consentono agli ordini di scorrere il libro degli ordini. Euronext, per esempio, consente l'esecuzione degli ordini solo per la quantità corrispondente al miglior prezzo disponibile. Tutto quello che rimane rispetto alla quantità originale è convertito in un *limit order*. Ad esempio, un ordine di acquisto per 1.000 azioni, arrivato quando la migliore offerta presente sul mercato era di 200 azioni al prezzo di €100, sarà eseguito per 200 azioni al prezzo di €100; le rimanenti 800 azioni saranno aggiunte al libro degli ordini come *limit order* per acquisto a un prezzo di €100.

Time in force (TIF) è un meccanismo che stabilisce un tempo massimo per cui l'ordine si considera attivo, trascorso il quale l'ordine viene cancellato. Gli ordini *Immediate to Cancel* (IOC) non vengono mai inseriti nel libro degli ordini; se non possono essere eseguiti, scompaiono senza lasciare traccia. Negli ordini *All or Nothing* (AON) o l'ordine è eseguito interamente oppure non è eseguito affatto. Questo tipo di ordine elimina la possibilità che l'ordine sia eseguito parzialmente e che questo, faccia variare il prezzo di mercato in modo che la porzione rimanente dell'ordine venga eseguita ad un prezzo meno favorevole.

Il trader che desideri acquistare o vendere una grande quantità di titoli, superiore rispetto a quella solitamente presente nel book, difficilmente si sentirà a suo agio nel rendere pubblico il suo intero ordine. Alcuni mercati, per essere più appetibili, consentono ordini di riserva o nascosti. Gli ordini nascosti (*hidden orders*) sono disponibili per essere eseguiti, quindi potrebbero essere eseguiti a prezzi migliori o per quantità superiori. Gli ordini visibili hanno la priorità rispetto a quelli nascosti, questo al fine di incentivarne l'invio rispetto a quelli nascosti.

Gli ordini *icerberg* o di riserva, sono simili a quelli nascosti, ma sono solo parzialmente invisibili. Se la parte visibile è eseguita, gli ordini sono aggiornati con la quantità rimanente.

Lo spread e la divergenza dal prezzo di equilibrio

Lo spread è la differenza tra il prezzo a cui si è disposti a vendere (*ask*) e il prezzo a cui si è disposti a comprare (*bid*). Tendenzialmente, il prezzo *ask* deve essere superiore al prezzo *bid*, in modo tale che ci possa essere un profitto positivo dalla loro differenza.

Nei modelli teorici di microstruttura che analizzeremo nei capitoli successivi, l'esistenza dello spread è giustificata da uno o più di questi elementi: i costi fissi, i costi legati alla selezione avversa e i costi d'inventario.

I costi fissi, sono quelli legati all'esecuzione degli ordini: ad esempio i costi amministrativi oppure i compensi per il lavoro degli intermediari finanziari. I costi legati alla selezione avversa, derivano dalla presenza di asimmetrie informative sul mercato. Infine, i costi d'inventario sono quelli associati alla presenza di titoli rischiosi in portafoglio. Ciascuna di queste componenti di costo sarà analizzata più dettagliatamente nei capitoli successivi, adesso ci soffermeremo sulle diverse misure di spread.

Ciascuno scambio implica l'esistenza di due controparti, per cui i profitti dell'una saranno i costi dell'altra. I costi legati alla selezione avversa e al mantenimento delle scorte dipendono dalla tipologia dei trader, dal loro comportamento e dalle loro preferenze. I costi per il mantenimento delle scorte esistono unicamente in un mercato con quotazioni (*quote-driven*) dove gli intermediari hanno l'obbligo istituzionale di fornire liquidità al mercato; i costi di selezione avversa e quelli legati all'esecuzione degli ordini possono esistere, invece, in ogni mercato finanziario.

Ciascuna misura di spread, che spiegheremo di seguito, si basa su una particolare interpretazione dello stesso.

La misura più semplice di misurazione dei costi legati allo scambio è il *Quoted Spread*, calcolato come la media delle differenze tra le migliori quotazioni *ask* e *bid* per T periodi di tempo:

$$Quoted\ Spread = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (P_{Ask,t} - P_{Bid,t}) \quad (1)$$

dove $P_{Ask,t}$ indica la quotazione ask al tempo t e $P_{Bid,t}$ indica la quotazione bid al tempo t . Il tempo $t=1, \dots, T$ può essere misurato in giorni, oppure anche in una misura intra-giornaliera, nel caso di mercati ad alta frequenza come quelli azionari. Questo tipo di spread è una misura del costo cui va incontro un generico intermediario, che effettua una transazione *round-trip*, ovvero un'operazione di acquisto seguita immediatamente da una operazione di vendita.

Dividendo la differenza tra i prezzi *bid* e *ask* nell'equazione (1) per il prezzo medio quotato si ottiene lo spread relativo, il *Relative Spread*:

$$Relative\ Spread = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \frac{(P_{Ask,t} - P_{Bid,t})}{(P_{Ask,t} + P_{Bid,t})/2} \quad (2)$$

Questa misura di spread presenta alcuni svantaggi. In primo luogo può variare nel corso del giorno, generalmente ha un andamento a U, ovvero più alto a inizio e a fine giornata e quindi può non rappresentare una buona misura dei costi effettivi di scambio. Ad esempio, se la frequenza degli scambi è maggiore quando lo spread è piccolo, i costi di scambio medi saranno inferiori rispetto a quelli calcolati con una media ponderata utilizzando le quotazioni. Una possibile soluzione è quella di calcolare una media ponderata del tempo intercorso tra le quotazioni o di quello intercorso tra gli scambi. Un altro problema è che le quotazioni possono non essere vincolanti ma indicative, oppure possono essere valide unicamente per volumi contenuti. Per misurare i reali costi di scambio, si preferiscono solitamente misure basate sui prezzi delle transazioni effettive.

Il costo della singola transazione al tempo t può essere calcolato come:

$$Q_t(P_t - P_t^*) \quad (3)$$

Dove Q_t indica la transazione avvenuta al tempo t , che sarà uguale a 1 nel caso sia stata iniziata da un acquirente, -1 nel caso sia stata iniziata da un venditore; P_t^* è il valore fondamentale del titolo al tempo t ; P_t è il prezzo di transazione al tempo t .

Nel caso di transazioni *round-trip*, assumendo che il valore fondamentale del titolo non cambi da un intervallo temporale ad un altro, possiamo

calcolare lo spread in questo modo:

$$\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T 2Q_t (P_t - P_t^*) \quad (4)$$

Dove T è il numero di osservazioni in un certo intervallo temporale. P_t^* non è osservabile, mentre i prezzi delle transazioni P_t lo sono. Dato che considerare i costi di transazione comporta il calcolo del *quoted spread* nella valuta usata, molto spesso si preferisce calcolare il logaritmo dei prezzi che fornisce lo spread relativo. Questo è maggiormente indicato quando si devono comparare diverse valute.

Una misura di spread che è funzione di variabili che si possono osservare è lo spread effettivo (*Effective Spread*):

$$Effective\ Spread = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T 2Q_t (P_t - M_t) \quad (5)$$

$$M_t = \frac{(P_{Ask,t} - P_{Bid,t})}{2}$$

Anche in questo caso otteniamo lo spread espresso in valuta ed è quindi preferibile calcolare il logaritmo che ci permette il confronto tra diverse valute.

Quando non è possibile sapere se lo scambio sia avvenuto a seguito di una richiesta di acquisto o di vendita, si può utilizzare quest'altra misura che approssima l'informazione mancante con la differenza in valore assoluto tra il prezzo di transazione e la media delle quotazioni *bid* e *ask*.

$$Effective\ Spread = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T 2|P_t - M_t| \quad (6)$$

L'*Effective Spread* è una misura migliore dei costi di transazione quando le quotazioni non sono vincolanti. Tuttavia, se c'è asimmetria informativa, gli scambi trasmettono a loro volta delle informazioni, quindi una misura migliore è data dal *Realized Spread*, cioè la media delle quotazioni *bid* e *ask* dopo la transazione:

$$Realized\ Spread = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T 2Q_t (P_t - M_{t+1}) \quad (7)$$

La differenza tra il *quoted spread* e il *Realized Spread* è sempre positiva, oppure pari a zero quando i costi di transazione dipendono unicamente dal costo di esecuzione degli ordini; altrimenti la differenza è una funzione positiva della selezione avversa e dei costi di mantenimento delle scorte.

